ISSN 0033-765X



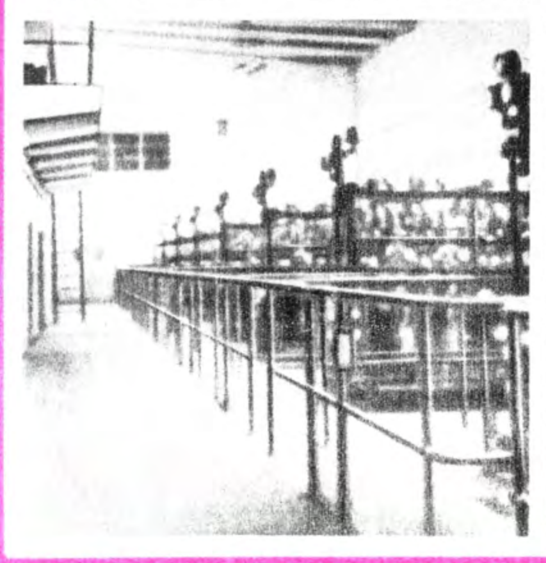

# РАДИО

4

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

1979




## К 50-летию первой пятилетки

# ШАГИ ПЯТИЛЕТОК

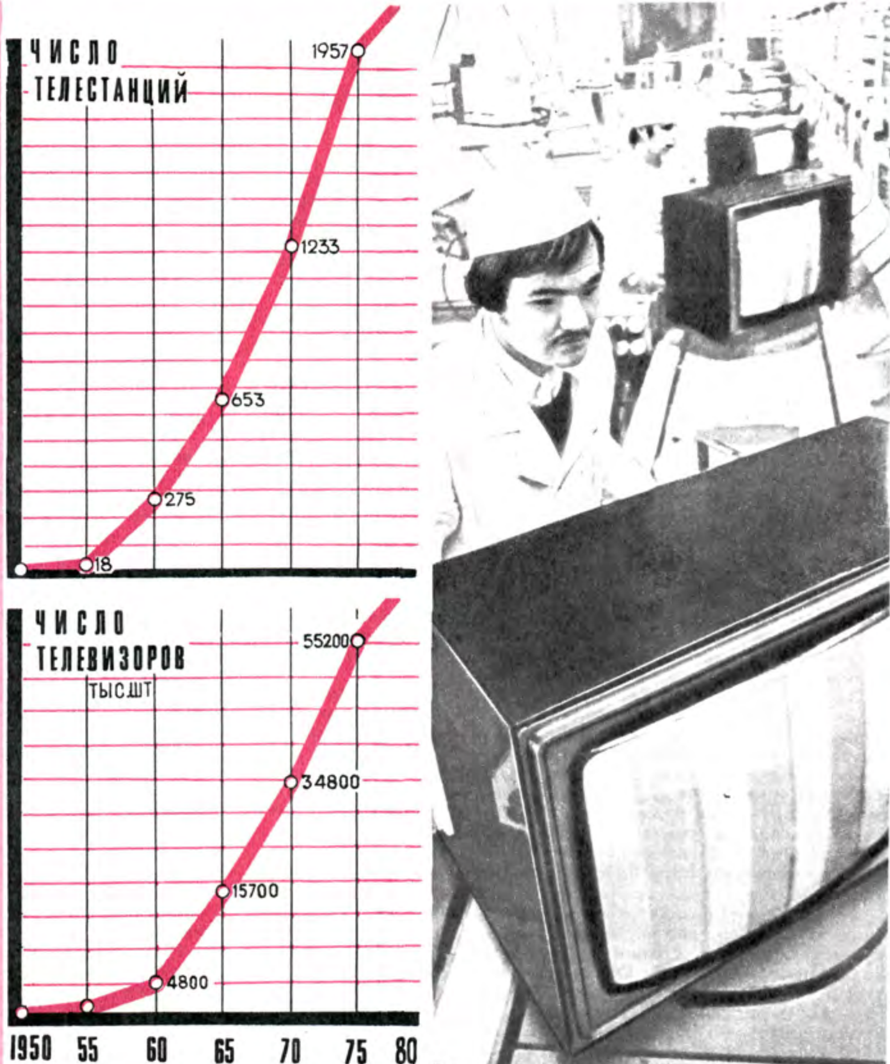
**В** этом году исполняется полвека первому пятилетнему плану развития народного хозяйства страны. Он был принят в апреле 1929 года XVI партийной конференцией и утвержден пятым Всесоюзным съездом Советов. План, рассчитанный на 1929—1933 годы, благодаря невиданному энтузиазму трудящихся СССР, был выполнен досрочно. Так начался счет советских пятилеток. Так закладывались славные традиции всенародной борьбы за выполнение и перевыполнение пятилетних планов, ставших важнейшими этапами в осуществлении экономической, социальной и научно-технической программы партии.

От пятилетки к пятилетке росла и развивалась отечественная радиотехника.

Фотографии, помещенные на левой колонке 2-й с. обложки, переносят нас в годы первых пятилеток. На снимках сверху вниз: вступившая в строй в 1929 году 100-киловаттная радиовещательная станция имени ВЦСПС и первая радиопродукция завода имени Козицкого в Ленинграде. В 1933 году советская радиотехника одержала важную победу — вышла в эфир самая мощная в мире 500-киловаттная радиовещательная станция имени Коминтерна (снимок внизу).

В наши дни советское телевидение и радиовещание олицетворяют высочайшая телевизионная башня Общесоюзной радиотелевизионной передающей станции имени 50-летия Октября, десятки земных станций космической связи «Орбита» и миллионы экранов телевизоров, светящихся всеми цветами радуги. На наших снимках: Останкинская башня в праздничном освещении; станция «Орбита» в поселке Билибино Чукотского национального округа; полупроводниковые телевизоры «Витязь-722» сходят с конвейера Витебского завода цветных телевизоров (фото справа вверху).

Все шире используется электронная вычислительная техника для учета, планирования и управления народным хозяйством. Мощный арсенал ЭВМ задействован, например, в комплексной автоматизированной системе управления производством объединения «Уралмаш». На снимке внизу: большой машинный зал вычислительного центра «АСУ-Уралмаш».






К 50-летию первой пятилетки

# ДАЕШЬ КАДРЫ

В 1929 году в нашей стране взяла старт первая пятилетка. Партией и правительством были поставлены перед народом грандиозные планы. Народному хозяйству во все возрастающих масштабах требовались уголь и нефть, сталь и медь, аппатиты и древесина, цемент и золото. Во все концы земли советской — от Арктики до Памира, от Кольского полуострова до Чукотки снаряжались сотни исследовательских, изыскательских и разведывательных партий. В тайге и песках пустыни возникали огромные новостройки, прокладывались железнодорожные, водные и воздушные пути.

Наступили годы ломки старого уклада жизни людей, их сознания. И здесь важная роль отводилась радиовещанию, на которое возлагалась задача приобщения окраин страны к культурной жизни центров.

Годы первой пятилетки связаны с началом практической реализации плановой радиофикации.

Сегодня, когда круглый, как тарелка, репродуктор можно найти разве что в каком-нибудь музее, а современный трехпрограммный громкоговоритель воспринимается как что-то обыденное, вроде электрического звонка, трудно даже представить себе, что 50 лет назад в Советском Союзе было всего 22 тысячи трансляционных радиоточек и 70 тысяч приемников. Ведь ныне промышленность ежегодно выпускает более 8 миллионов приемников и радиол, в стране насчитывается более 74 миллионов трансляционных радиоточек, а три программы вещания подаются к 34 миллионам радиоточек.

Однако тогда, в годы первой пятилетки, перед радиофикаторами стояли большие и сложные проблемы. Нужно было создать парк приемных средств, построить передающие станции и трансляционные узлы, организовать радиосети. Предстояло решить многие технические вопросы — от разработки самих конструкций приемников до способа подачи к ним программ.

В ту пору наша радиопромышленность, радиотехнические научно-исследовательские институты и учебные заведения только зарождались, вставали на ноги. Они, естественно, не могли еще удовлетворить потребности страны ни в технических средствах, ни в кадрах радиофикаторов. И тогда на помощь народному хозяйству приходили энтузиасты радиотехники. Там, где было трудно, где дело подчас решали инициатива и энтузиазм, подставляли плечо, принимая груз на себя, радиолюбители, объединяемые в те годы Обществом друзей радио СССР.

ОДР было призвано всемерно помогать реализации пятилетнего плана радиофикации страны и, прежде всего, организовать подготовку кадров, способных не только устанавливать радиоточки, но и обслуживать многочисленные радиоузлы. Именно тогда при местных ОДР в разных городах страны стали создавать радиотехнические лаборатории, учебные и ремонтные мастерские, курсы радиофикаторов.

В 1929 году ОДР объявляет первый Всесоюзный радиоконкурс на лучший образец «радиослушательской» аппаратуры. В частности, предлагалось разработать дешевые детекторные приемники для массового выпуска, репродукторы для громкоговорящего приема, простые трехламповые приемники для деревни, радиопередвижки для изб-читален и т. д. Тысячи самодеятельных конструкторов включились в радиоконкурс, соревнуясь в смелости технических решений и находок. Огромной популярностью в те годы пользовались конструкции, разработанные Л. Кубаркиным, Г. Гинкиным, М. Эфрусси и другими.

На заводах и фабриках, в институтах и при домоуправлениях организуются ячейки ОДР, члены которых на общественных началах вели работы по радиофикации.

Вот лишь один из многочисленных примеров. В Подмосковье одной из лучших считалась ячейка ОДР на заводе металлических снт имени Лепсе. Вначале коллектив этот был небольшой — всего 12 человек. Решили построить заводской радиоузел. Подсчитали предстоящие расходы и попросили у администрации 14 тысяч рублей. Таких денег не было. Им выделили всего две тысячи. Однако это не смутило энтузиастов. Они стали собирать аппаратуру из заводского утиля и отходов. Восемь месяцев, ежедневно оставаясь после работы, трудились радиолюбители. И узел все же построили.

Спустя год ячейка насчитывала уже 60 человек. Ими было установлено 60 радиоточек на заводе и 40 в недавно организованных подшефных колхозах. 120 работникам завода члены ОДР помогли собрать личные радиоприемники. И все это — дела только одного коллектива в течение одного года!

Это время в жизни нашей страны было отмечено невиданным подъемом творческого энтузиазма масс. Люди трудились, не зная устали, чуть-ли ни каждый месяц рождались все новые и новые почины и начинания, быстро распространяясь по стране. Мощным импульсом, ускорившим выполнение планов первой пятилетки, явилось социалистическое соревнование. Не остались в стороне от этого патриотического движения и радиолюбители. Первыми включились в него члены ОДР Центрально-Черноземной области, вызвав на соревнование по планам радиофикации Нижневолжское краевое ОДР. Их примеру вскоре последовали и другие организации Общества.

И вот уже новая волна — новый почин: «Продвинуть приемники в деревню!» Положение с радиофикацией на селе было тяжелым. Один приемник приходился на три тысячи населения. В этих условиях Общество друзей радио СССР проводит первую Всесоюзную вещевую крестьянскую радиолотерею. Средства от нее позволят дать деревне десятки тысяч приемников. Их нужно будет установить, научить ими пользоваться. И для решения этих задач в села едут отряды радиолюбителей.

Все это лишь отдельные, но достаточно яркие штрихи деятельности радиолюбителей тех лет. Им, безусловно, в немалой мере принадлежит заслуга в том, что уже к 1932 году количество трансляционных радиоточек в стране увеличилось до 1361 тысячи, а приемников — до 97 тысяч.

Говоря о вкладе энтузиастов радиотехники в выполнение планов первой пятилетки, нельзя ограничиться лишь рассказом об участии членов ОДР в радиофикации страны. Поле деятельности радиолюбителей было гораздо шире. Особенно большую лепту в развитие народного хозяйства внесли советские коротковолновики.

Несмотря на то что короткие волны тогда только завоевали «путевку в жизнь», многие организации, остро нуждавшиеся в связи, уже поняли их преимущества. К сожалению, профессиональной коротковолновой радиоаппаратуры в стране еще не хватало. Ощущался и острый недостаток в кадрах радиоспециалистов. И вновь на выручку приходили общественные организации радиолюбителей.

Во многих городах — при Дворцах труда, на предприятиях, в институтах и школах — организовывались Секции коротких волн. Они, как правило, имели неплохо оснащенные лаборатории и мастерские. Члены СКВ, в основном молодежь, разрабатывали передвижные КВ станции, выезжали с ними на армейские маневры, участвовали в морских походах, в исследовательских и разведывательных экспедициях, несли дежурство в штабах по борьбе с наводнениями, гололедом, саранчей. Это тоже был их вклад в «копилку» пятилетки.


*Пролетарии всех стран, соединяйтесь!*







ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

**Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту**

**№ 4 АПРЕЛЬ 1979**

# РАДИОСПЕЦИАЛИСТОВ!

Одним из ведущих радиолюбительских коллективов страны, вложившим много труда в становление советской радиотехники и сделавшим много полезного для Родины, была Ленинградская секция коротких волн — ЛСКВ. Она объединяла активных и увлеченных радиотехникой людей. Группа быстро росла количественно и вскоре из небольшого кружка превратилась в серьезный творческий коллектив. В годы первой пятилетки ему уже было «по плечу» решение ответственных народнохозяйственных задач. По современным понятиям это было общественное конструкторское бюро. Здесь создавались мощные (0,5 кВт) радиостанции для таких организаций, как Главная геофизическая обсерватория, Союззолото, Прибалхашстрой и другие.

Четкого распределения обязанностей в этом ОКБ не существовало. И все же В. Л. Доброжанского, например, по праву можно было бы назвать его главным инженером, а В. В. Ходова — прорабом. Ядро активистов составляли Е. Иванов, Б. Гук, Н. Стромилов, В. Салтыков, Т. Гаухман и другие. Десятки коротковолновиков города трудились в ОКБ куда они приходили после работы или учебы. Некоторым не хватало времени, и они работали «надомниками», изготавливая отдельные узлы станций в своих домашних лабораториях.

Располагалось ОКБ в 1929 году на набережной Мойки. В распоряжение общественных конструкторов было отдано несколько комнат в первом этаже Ленинградского электротехнического института связи.

Материально-техническую базу коротковолновики создавали своими руками. Через ячейки ОДР заводов и фабрик добывали устаревшие и списанные станки, измерительные приборы, различные инструменты. Большую помощь в этом оказывал Петр Шалашов — председатель ОДР Центральногородского района Ленинграда. Многое, необходимое для будущего производства, коротковолновики приносили из дома. Часто выручал и Александровский рынок, где за сходную цену можно было приобрести для «умелых рук» всякое подспорье.

За исключением генераторных ламп и ртутных выпрямителей, все детали и блоки передатчиков радиолюбители делали сами.

— КВ станции нашего «производства»,— вспоминает В. В. Ходов,— выглядели по современным понятиям весьма громоздкими. Монтировались они в двух дубовых шкафах. Однако обходились такие станции значительно дешевле заводских, да и на изготовление их порой уходило всего одна-две недели. Промышленность о таких сроках, конечно, не могла и мечтать! Ценным было и то, что свои станции коротковолновики не только устанавливали и налаживали на местах, но и брались их обслуживать.

Силами общественности, по существу, создавались первые в стране ведомственные сети коротковолновой радиосвязи.

В 1930 году конструкторским опытом ленинградских коротковолновиков заинтересовалась радиопромышленность. Центральная радиолаборатория (ЦРЛ), которая находилась в Ленинграде, пригласила на работу большую группу радиолюбителей: В. Доброжанского, П. Иванова, С. Бирмана, П. Яковлева, К. Васильева, Н. Стромилова, А. Кершакова и других. Ранее в ЦРЛ уже начали работать В. Ванеев, Е. Андреев, Б. Гук.

Коротковолновики активно включились в исследования. С их участием были разработаны КВ телефонно-телеграфные передатчики мощностью от 20 до 150 Вт, приемо-передающая коротковолновая передвижка в чемодане, приемники на экранированных лампах, мощные усилители низкой частоты, ламповый генератор для медицинских целей и многое другое.

Когда в ЦРЛ набралось достаточно «коротковолнового народу», появилась мысль объединить часть радиолюбителей в самостоятельную группу. Так была создана коротковолновая ударная бригада — КУБ — в составе В. Доброжанского, Е. Андреева, П. Иванова, Т. Гаухмана и других. Она получила задание разработать коротковолновый приемник для промышленного изготовления. И вскоре такой приемник появился. Назывался он КУБ-4, а его морская модификация — КУБ-4М.

Этот приемник хорошо помнит не одно поколение радистов-профессионалов и радиолюбителей. Потом, на протяжении многих лет, его можно было встретить в радиоаппаратах и радиорубках на суше и на море, на далеких зимовках и в экспедициях на всех широтах и меридианах. КУБ-4 получил повсеместную «прописку» и на новостройках первой пятилетки.

...Сегодня тысячи самодеятельных конструкторов демонстрируют свои достижения на всесоюзных, республиканских, областных и городских радиовыставках. На таких смотрах одним из наиболее «заселенных» является раздел «для народного хозяйства». Приборы, созданные радиолюбителями, приносят народному хозяйству немалый экономический эффект, помогают выпускать продукцию более высокого качества. И радиолюбители 70-х годов, с гордостью неся эстафету поколений, вносят свою лепту в выполнение планов десятой пятилетки.



Т. Гаухман и В. Доброжанский у коротковолнового передатчика, изготовленного ленинградскими радиолюбителями в 1929 году.

Н. ГРИГОРЬЕВА



В. И. Ленин выступает с докладом о международном положении на заседании II конгресса Коминтерна. Петроград, 19 июля 1920 года.

К 109-й годовщине со дня рождения В. И. ЛЕНИНА

# НЕИССЯКАЕМЫЙ ИСТОЧНИК

Вышел в свет новый, девятый том Биографической хроники В. И. Ленина*. Он охватывает более 7 месяцев жизни и деятельности Владимира Ильича — с 10 июня 1920 г. по 22 января 1921 г. В этот период Советская республика вела героическую борьбу против армий иностранных интервентов и белогвардейской контрреволюции. Их разгром Красной Армией дал возможность Советской стране перейти к мирному хозяйственному строительству.

Более 3 тысяч фактов, свыше 700 новых ленинских документов, опубликованных в книге, существенно пополняют ленинское идейное наследие. Они свидетельствуют о напряженной, многогранной деятельности В. И. Ленина, охватывавшей все стороны экономической и политической жизни, обороны Республики Советов, вопросы национальной политики Коммунистической партии и Советского государства, международных отношений, мирового революционного и коммунистического движения.

Материалы книги отражают и ленинскую заботу о развитии радиотехники, радиостроительства и радиовещания в нашей стране. Бо́льшая их часть публикуется впервые или взята из малоизвестных источников. Они показывают, как конкретно занимался Владимир Ильич вопросами, связанными с использованием радио в промышленности, в армии, во внешнеполитической деятельности Советского государства. В. И. Ленин интересовался фактическими результатами работ по восстановлению радиостанции на Ходынке, давал указание о передаче радиостанций Западному фронту, заботился об использовании лежащих на заводах в Петрограде приемных радиостанций, о передаче в ведение Наркомпочтеля Бакинской и Астраханской радиостанций и так далее.

Вот несколько примеров такого рода деятельности Владимира Ильича.

17 ноября 1920 г. В. И. Ленин пишет записку замнаркома РКИ В. А. Аванесову, в которой сообщает о согласии замнаркома финансов С. Е. Чуцкаева выдать 36 миллионов рублей наличными для Нижегородской радиолаборатории и просит дать соответствующее разрешение, так как дело это «очень важное и спешное» (стр. 476 книги). Получив же список вагонов с оборудованием, прибывших из Грозного на его имя, Владимир Ильич делает пометки об отправке некоторых из этих вагонов в Нижний Новгород для радиолаборатории.

12 ноября 1920 г. В. И. Ленин, получив сообщение о том, что командование Южного фронта, во избежание дальнейшего кровопролития, обратилось по радио к Врангелю с предложением прекратить сопротивление, знакомится с предъявленными условиями и в тот же день направляет телеграмму Реввоенсовету Южного фронта, в которой выражает крайнее удивление «непомерной уступчивостью условий» и предлагает «реально обеспечить взятие флота и невыпуск ни одного судна» (стр. 463).

В декабре (20 или 21) 1920 г. В. И. Ленин, прочтя телеграмму М. В. Фрунзе с сообщением, что из доклада бывшего начальника врангелевской радиостанции в Севастополе И. Ямченко становится ясным, что вся военно-оперативная и дипломатическая переписка расшифровывается противником, пишет на документе: «Сохранить *секретно* и напомнить мне вместе с докладом *Ямченко*» (стр. 580; публикуется впервые). Позднее, получив с

* Владимир Ильич Ленин. Биографическая хроника. М., Политиздат, 1978, т. 9.

нарочным от М. В. Фрунзе текст доклада Ямченко, Владимир Ильич пишет распоряжение в Реввоенсовет республики о принятии мер.

В. И. Ленин проявлял большую заботу об изобретателях. Об этом, в частности, свидетельствуют включенные в том документы об опытах инженера С. И. Ботина, работавшего над проблемой взрывов на расстоянии с помощью радиоволн. Ленин вникал во все подробности проведения опытов и проверки их результатов, давал практические советы. Так, 1 октября 1920 г. Владимир Ильич, прочтя доклад С. И. Ботина о проводимых им опытах, делает пометку: «Получил 1.X.1920 от Ботина. *Ленин*» (стр. 326; публикуется впервые). Через несколько дней Владимир Ильич беседует об опытах Ботина с работником ВЧК А. Я. Беленьким. Будучи, видимо, недоволен затяжкой с проведением опытов, в середине октября 1920 г. Владимир Ильич пишет А. М. Николаеву: «Ботин мне *ничего* не писал. Говорить с ним не хочу: я сердит на него. Подожду» (стр. 374; публикуется впервые).

На проходивших под председательством В. И. Ленина заседаниях Политбюро ЦК РКП(б), Совнаркома и Совета Труда и Обороны в охватываемый 9-м томом период обсуждались вопросы о передаче в распоряжение Исполкома Коминтерна радиотелеграфной станции, о постройке новой радиостанции для связи с Америкой, о восстановлении радиостанции в Детском Селе, о техническом усовершенствовании некоторых наиболее важных радиостанций, о результатах инспектирования работы армейских радиостанций и ряд других. 3 сентября 1920 г. Владимир Ильич выступает на заседании СТО в качестве докладчика по вопросу о радиосвязи в Красной Армии.

В этот же период В. И. Ленин подписывает ряд правительственных постановлений, связанных с радио. Так, 21 июля он подписывает постановление СТО от 20 июля 1920 г. о строительстве, восстановлении и переустройстве радиостанций в Москве, Детском Селе, Ташкенте, Одессе и Омске; 26 августа — постановление СТО об упорядочении и развитии почтово-телеграфных, телефонных и радиосообщений; 27 декабря — «Постановление Совета Народных Комиссаров об отмене денежных расчетов за пользование почтой, телеграфом и радиотелеграфом».

Большое внимание В. И. Ленин уделял подбору кадров специалистов радиодела. Он лично подписывал документы о назначениях на должности, давал ответственные поручения работникам. Так, в июле 1920 г. В. И. Ленин подписывает удостоверение С. И. Ботину о том, что ему поручена отправка радиотехнического имущества в адрес радиолаборатории в Нижнем Новгороде для производства работ по радиотехнике, а 20 августа 1920 г. — удостоверение А. М. Николаеву, командированному в Минск по делам организации телеграфной и радиотелеграфной связи.

В. И. Ленин часто встречался с радиоспециалистами, переписывался с ними. На заседании СТО 25 июня 1920 г., например, он обменивается записками с А. М. Николаевым, интересуется, когда будет испытан радиотелефон и как обстоят дела с изготовлением громкоговорителей. В октябре 1920 г. принимает Николаева.

Ознакомившись 16 ноября 1920 г. с письмом управляющего Московским отделением Нижегородской радиолаборатории П. А. Острякова, который просил принять его в связи с задержкой работ по строительству небольшой электростанции в Нижнем Новгороде, предназначенной для обслуживания радиолаборатории, Ленин поручает секретарю СНК Л. А. Фотиевой передать Острякову, чтобы он приехал в Кремль. В тот же день Владимир Ильич беседует с Остряковым, договаривается по телефону в соответствующих инстанциях о выдаче необходимых для строительства электростанции средств. 19 декабря 1920 г. Ленин, узнав от Л. А. Фотиевой, что на его имя поступило письмо П. А. Острякова с просьбой принять его для доклада по вопросу о постройке телефонных станций, работающих на дальние расстояния, поручает ей передать Острякову, что сможет его принять только после окончания работы VIII Всероссийского съезда Советов и просит прислать письменный доклад.

В. И. Ленин широко использует радио во внешнеполитической деятельности, для проведения политики мирного сосуществования государств с различным общественным строем, политики установления деловых связей с капиталистическими странами.

В середине июля 1920 г. В. И. Ленин знакомится с проектом радиограммы Г. В. Чичерина министру иностранных дел Великобритании Д. Керзону относительно предлагаемого Великобританией посредничества в переговорах о перемирии между Советской Россией и Польшей в ответ на его ноту от 11 июля 1920 г.; пишет добавление, делает в документе поправки и пометки. 17 июля 1920 г. радиограмма была направлена правительству Великобритании.

6 сентября 1920 г. В. И. Ленин читает письмо Д. Рондани, который сообщал о расширении радиотелеграфной связи между Москвой и Римом и передавал просьбу итальянского правительства назначить советского посла в Рим; пишет резолюцию: «Чичерину к сведению и на отзыв. 6/IX. *Ленин*» (стр. 246; публикуется впервые). Позднее Ленин пишет записку А. М. Николаеву по вопросу радиосвязи с Римом.

15 декабря 1920 г. В. И. Ленин читает радиограмму председателя Великого национального собрания Турции М. Кемаля от 14 декабря 1920 г. с приветствием в связи с образованием Дагестанской Автономной Советской Социалистической Республики и благодарностью за политику Советской России, проводимую на Востоке и во всем мире; поручает направить ее Г. В. Чичерину для подготовки ответа. 9 января 1921 г. Ленин подписывает телеграмму (на французском языке) М. Кемалю с выражением удовлетворения по поводу высокой оценки национальной политики Советской Республики, данной в радиограмме Кемаля, с надеждой на установление взаимопонимания и взаимного доверия между РСФСР и Турцией, с искренними пожеланиями турецкому народу и его правительству, борющимся за независимость и процветание своей страны.

Девятый том Биографической хроники В. И. Ленина поможет читателям в изучении жизни и деятельности Владимира Ильича.

# РЕВОЛЮЦИОННОГО ДЕЙСТВИЯ

По страницам 9-го тома Биографической хроники В. И. ЛЕНИНА

**Канд. ист. наук Б. ЯКОВЛЕВ,**
**старший научный**
**сотрудник ИМЛ при ЦК КПСС**



# КРАЙ ПОДНЯТОЙ ЦЕЛИНЫ

Генерал-майор Б. БАЙТАСОВ, председатель ЦК ДОСААФ Казахской ССР

*...Целинная эпопея
на этой земле
еще раз показала всему миру
благороднейшие
нравственные качества
советских людей.
Она стала символом
беззаветного
служения Родине,
великим свершением
социалистической эпохи.*

*Из книги Л. И. БРЕЖНЕВА «Целина»*

В нынешнем году советский народ отмечает 25-летие начала освоения целины — события огромного исторического значения.

Целина — это 42 миллиона гектаров освоенных в восточных районах нашей страны целинных и залежных земель. Целина — это сотни новых крупных совхозных поселков, имеющих все необходимое для жизни населения и хорошо развитого современного сельскохозяйственного производства. Подъем целины позволил быстро превратить в прошлом безжизненные, глухие, но благодатные восточные степи в край развитой экономики и культуры.

В освоении целины участвовала вся страна. Более половины всех освоенных к сегодняшнему дню целинных и залежных земель — 25 миллионов гектаров — приходится на Казахстан.

На казахской земле четверть века назад развернулись основные сражения за целинный хлеб. Этими сражениями руководила республиканская партийная организация, которую в то время возглавлял Леонид Ильич Брежнев. Героическая целинная эпопея явилась могучим фактором дальнейшего подъема производительных сил республики. Освоение целины подняло на качественно новую ступень не только ее сельскохозяйственную экономику, сделав Казахстан крупнейшей житницей страны, но и способствовало всестороннему росту его многоотраслевой индустрии, науки, культуры.

Когда в казахстанских степях началась великая битва за подъем целины, в ней активное участие приняли практически все трудящиеся республики. Коллективы заводов, фабрик, государственных учреждений и общественных организаций стремились внести свой вклад в это общенародное дело.

Не остались в стороне и досаафовцы Казахстана. В организациях оборонного Общества расширилась подготовка кадров массовых технических профессий для народного хозяйства, особенно для целинных совхозов. Создавались курсы шоферов, сельских механизаторов, радистов и других специалистов, в которых остро нуждалось развивающееся сельское хозяйство республики. Только в четырех районах Кустанайской области при пятнадцати первичных организациях ДОСААФ на курсах обучалось 450 человек. Широкая подготовка кадров велась в Кзылтуском районе Кокчетавской области, во многих районах Целиноградской, Павлодарской, Северо-Казахстанской и других областях. Всего в учебных организациях и на курсах ДОСААФ Казахстана в 1955 году было подготовлено более восьми тысяч шоферов, трактористов, комбайнеров, радистов и других специалистов. Они сразу же включились в работу по освоению целины.

Роль радиоспециалистов в сельскохозяйственном производстве непрерывно возрастает. В Казахстане 2428 колхозов и совхозов. Радио помогает многим сельскохозяйственным коллективам организовать четкое управление производственными звеньями, что в конечном итоге отражается на эффективности и качестве всей работы.

Организации ДОСААФ нашей республики из года в год усиливают подготовку специалистов массовых технических профессий для народного хозяйства, в том числе и радистов. В 1978 году, например, выпускников наших курсов насчитывалось более 100 тысяч, среди которых немало радиооператоров и радиотелемехаников. И тем не менее их еще не хватает. Не всегда отвечает требованиям и качество подготовки кадров.

В решении этой проблемы важную роль сыграли состоявшиеся в 1977 году II Пленум ЦК ДОСААФ СССР и III пленум ЦК ДОСААФ Казахстана. Они наметили конкретные меры по расширению подготовки кадров массовых технических профессий для народного хозяйства, повышению качества обучения.

В республике сложилась определенная система подготовки радиоспециалистов. Она включает в себя радиотехнические школы оборонного Общества и самодеятельные спортивно-технические радиоклубы. Видное место отводится первичным организациям ДОСААФ. В этом большом и важном деле комитеты Общества, РТШ, СТК поддерживают постоянные деловые контакты с заинтересованными министерствами и ведомствами, опираются на помощь плановых органов и Советов народных депутатов. Все это дает положительные результаты. За годы девятой пятилетки организации ДОСААФ Казахстана подготовили более 14 тысяч радиоспециалистов для народного хозяйства, а в прошлом году — 2 тысячи 500 человек. Особенно хорошо поработали Карагандинская, Чимкентская и Павлодарская областные организации оборонного Общества.

Заслуживают быть отмеченными и коллективы Усть-Каменогорской и Актюбинской радиотехнических школ. Актюбинская РТШ, например, в 1978 году выполнила план подготовки радиоспециалистов на 180 процентов. Примечательно, что значительная часть подготовленных здесь операторов КВ и УКВ радиостанций, телефонистов и радиотелемехаников работает теперь в целинных совхозах.

Большой вклад в подготовку специалистов для сельского хозяйства вносят ветераны оборонного Общества. В Актюбинской РТШ трудится преподаватель Т. И. Чернокозова. Участник Великой Отечественной войны, она вот уже четверть века передает свои знания и богатый опыт молодежи. Горячими энтузиастами радиодела, настоящими наставниками молодежи зарекомендовали себя в этой учебной организации и старший мастер производственного обучения, первоклассный радист, чемпион республики по радиоспорту, радиолюбитель-конструктор Анатолий Фалеев и преподаватель РТШ Амина Комкова.

В Алмаатинской ОТШ обучение специалистов уже многие годы осуществляется на основе планов и учебных программ, разрабатываемых обкомом ДОСААФ совместно с областным управлением сельского хозяйства. Здесь ведется подготовка радиооператоров-телеграфистов и операторов-диспетчеров — как раз тех специалистов, которые сейчас особенно нужны на селе.

Творчески подходит к подготовке радистов для сельского хозяйства преподаватель радиоцикла этой школы И. И. Бобок. Он побывал в хозяйствах Казахского института земледелия, в передовых совхозах, ознакомился с практикой работы диспетчеров и радистов и теперь их опыт использует на занятиях в ОТШ. Курсанты закрепляют теоретические знания на полевых занятиях, регулярно выезжают на стажировки в колхозы и совхозы. Окончив курсы при ОТШ, они направляются на село для работы радиотелеграфистами, диспетчерами.

Опытный наставник, И. И. Бобок и после этого не порывает связи со своими воспитанниками. Он нередко посещает участки, где они работают, помогает им лучше освоить профессию. В результате многие из них стали известными в области радиоспециалистами. Это — Кадырхан Телемисов, Виктор Мисюрин, Наталья Попова и многие другие.

Поучительный опыт подготовки радиоспециалистов накоплен Чимкентской ОТШ ДОСААФ. Радиоцикл здесь ведет Г. А. Борсков. Еще недавно в школе не хватало учебных пособий и техники. Опираясь на актив, Г. А. Борсков сумел привлечь к созданию современной учебно-материальной базы радиолюбителей. В короткий срок в ОТШ были оборудованы первоклассные технические и тренажерные классы, радиополигоны, пульты программированного обучения. И это не замедлило сказаться на качестве подготовки радиоспециалистов.

В прошлом году воспитанники Чимкентской ОТШ помогли в основном завершить радиофикацию Туркестанского, Тюлькубасского и Бугунского районов. В ряде совхозов Ленинского района они обеспечивают диспетчерскую связь между центральными усадьбами, отделениями совхозов и отгонными пастбищами, а в знаменитом Аксу-Джабаглинском заповеднике поддерживают радиосвязь центрального участка с егерскими пунктами.

По итогам 1978 года Чимкентская ОТШ заняла в республике первое место по подготовке радиоспециалистов для народного хозяйства и Вооруженных Сил.

Большую роль в подготовке кадров радиоспециалистов для народного хозяйства, в том числе и для села, играют спортивно-технические клубы ДОСААФ — городские и районные. Успешно ведут подготовку радиоспециалистов СТК Ленинского района города Алма-Аты, Рудненского Кустанайской области, Каратауского — Джамбульской области, Ермаковского — Павлодарской области и некоторые другие.

Однако число СТК, готовящих в республике радиоспециалистов для народного хозяйства, еще недостаточно. Мы мало используем силы и знания радиолюбителей для проведения этой очень важной работы, не уделяем должного внимания развитию радиоспорта. Хотя количество любительских радиостанций, радиоклубов, радиосекций и кружков в республике из года в год увеличивается, темпы их роста нас, конечно, не могут удовлетворить.

В декабре 1978 года состоялся пленум федерации радиоспорта Казахской ССР. Он наметил конкретные меры по дальнейшему развитию спортивной работы, достижению новых рубежей в развитии радиоспорта. Осуществление этих мер будет способствовать повышению качества подготовки специалистов для народного хозяйства, в том числе радистов для работы на селе.

Добиться дальнейшего повышения эффективности и качества работы по подготовке специалистов для народного хозяйства, Вооруженных Сил страны — такая задача стоит перед оборонной организацией Казахстана. Успешное ее решение позволит нам внести свой вклад в выполнение решений июльского и ноябрьского (1978 г.) Пленумов ЦК КПСС, в дальнейший подъем сельского хозяйства нашего целинного края. На достижение этих результатов мы и направляем все наши усилия.

**В поселке Белоусовка Восточно-Казахстанской области не первый год работает самодеятельный радиоклуб ДОСААФ. Его коллективная радиостанция UK7JAC объединяет большую группу операторов, среди которых немало активных коротковолновиков. На снимке: кандидат в мастера спорта СССР В. Перевалов за работой на UK7JAC.**



# К IV пленуму ЦК ДОСААФ СССР



ЦК ДОСААФ СССР уделяет постоянное внимание укреплению и совершенствованию материально-технической базы организаций оборонного Общества. Этому вопросу в мае посвящается пленум Центрального комитета, который подведет итоги большой работы, проводимой организациями ДОСААФ, проанализирует недостатки, вскроет их причины и поставит новые задачи.

Руководствуясь решением Всесоюзного VIII съезда ДОСААФ, комитеты Общества в последние годы концентрируют силы и средства в первую очередь на строительстве, реконструкции и техническом перевооружении учебных зданий, спортивных сооружений. В десятой пятилетке немало радиотехнических и объединенных технических школ справили новоселье, сооружены десятки радиополигонов, лабораторий, учебных кабинетов. Открылись новые коллективные радиостанции, оборудованы тренировочные классы, радиолаборатории. Организации ДОСААФ оснащаются новыми образцами техники и техническими средствами обучения, наглядными пособиями, литературой и спортивной техникой.

# УКРЕПЛЯТЬ И СОВЕРШЕНСТВОВАТЬ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКУЮ БАЗУ

Значительную роль в этой важной работе играет актив Общества. Силами преподавателей, самодеятельных конструкторов, радиолюбителей созданы замечательные образцы учебной, тренировочной и спортивной техники. Их умелое использование, широкое внедрение в практику поможет повысить эффективность и качество обучения, даст возможность добиться новых спортивных успехов.

Рекомендован, например, для внедрения в учебных организациях оригинальный тренажер, разработанный и изготовленный работниками Львовской образцовой радиотехнической школы ДОСААФ И. Т. Анепиром и В. Н. Филоновым. Он помогает преподавателям повышать качество подготовки радистов для Вооруженных Сил. На нашем снимке (вверху) преподаватель школы офицер запаса В. В. Никонов проводит практические занятия на тренажере.

На снимке слева внизу: так выглядит радиополигон, созданный коллективом Пензенской радиотехнической школы ДОСААФ.

Среди радиолюбителей нашей страны широко известно имя конструктора спортивной аппаратуры Я. Лаповка (UA1FA). Созданные им трансиверы успешно работают на многих любительских станциях. На снимке справа — новая разработка талантливого радиолюбителя, которая была показана на Ленинградской городской выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. Новый многодиапазонный трансивер собран на транзисторах с выходным каскадом на лампе ГУ-19. Он имеет цифровую шкалу, в которой применены микросхемы. Первый гетеродин стабилизирован кварцем.

Особенностью трансивера является повышенная избирательность, которая обеспечивается благодаря использованию в конструкции четырех настраиваемых контуров. Чувствительность трансивера — 0,5 мкВ, выходная мощность — около 50 Вт.

Фото Г. ТЕЛЬНОВА и М. АНУЧИНА









# КАК СТАТЬ ЧЕМПИОНОМ

Наконец, начинаются соревнования. От того, насколько правильно будет выбрана методика и тактика ведения связей, зависит и общий результат. Остановимся сначала на характерных особенностях построения работы на коллективной радиостанции, когда команда состоит из трех человек: двух рабочих операторов и секретаря-диспетчера, которые могут меняться ролями по ходу соревнований.

Прежде всего, свою работу надо строить так, чтобы одинаково успешно осуществлялись и поиск корреспондентов и общий вызов. Только при умелом сочетании этих операций будет достигнут высокий результат.

На коллективной радиостанции при работе на поиск все диапазоны делятся на участки — по числу работающих операторов. При этом не должно возникать каких-либо трений или разногласий между работающими операторами из-за очередности использования выходного каскада. Никакие блокировки педалей не помогут, если члены команды не будут обладать элементарной самодисциплиной и взаимопониманием.

В ходе соревнований важное значение имеет своевременный переход от поиска корреспондента к общему вызову, и наоборот. Обычно во время общего вызова свободный оператор коллективной радиостанции, в паузах между работой своего коллеги ведет поиск новых областей, множителей. При наличии технической возможности (что вполне реально) это делается и во время передачи. Если возникает необходимость, диспетчер разрешает провести связь второму оператору. Свободный оператор может также следить за прохождением радиоволн и своевременно сообщать о необходимости перехода с одного диапазона на другой.

Во время передачи надо стараться быть максимально кратким, не употреблять никаких лишних слов или знаков. При работе телефоном слова надо произносить четко и внятно, телеграфом — передачу вести со скоростью не более 100—120 знаков в минуту.

Обычно в соревнованиях на ваш общий вызов отвечают сразу несколько станций. Очень важно поэтому выработать в себе способность одновременно слышать позывные этих станций, чтобы не упустить корреспондента, связь с которым принесет вам дополнительные очки. Когда же зовущие вас станции примерно равноценны (по очкам), то отвечать в первую очередь следует той, которую слышно наиболее громко.

При работе на общий вызов его надо передавать коротко, но часто, с минимальными потерями времени на прослушивание.

При поиске корреспондентов надо «проходить» диапазон от одного края к другому и наоборот, то есть прослушивать весь диапазон и в ходе поиска вызывать нужных корреспондентов.

Твердо запомните основное правило: если радиостанция не отвечает на два вызова, то больше ее не зовите, так как это выльется только в потерю времени. Позже, продолжая прослушивать данный участок диапазона, вы снова можете позвать ее и, если обстановка на частоте улучшится, связь состоится.

В международных соревнованиях окажется полезным еще один совет: если вы не приняли полностью позывной зовущей вас станции, то называйте только принятую часть позывного или даже одну букву и сразу передавайте контрольный номер. При ответе ваш корреспондент уточнит свой позывной.

Перед каждым вызовом нужно обязательно заглядывать в таблицу учета QSO — возможно, что связь с тем или иным корреспондентом уже была ранее. Тем, кто надеется на свою память, можно рекомендовать во время соревнований работать по памяти, но после окончания теста расписать все QSO в таблице, чтобы легче было отметить повторные связи или приложить их список к отчету, если это требуется.

Радиостанциям второй и третьей категорий с неэффективными антеннами лучше работать в соревнованиях преимущественно на поиск.

Теперь о мастерстве оператора. Его совершенствованию должна быть подчинена вся работа в эфире. В любых соревнованиях нужно трудиться с полной отдачей сил, даже если тест начался для вас неудачно. Всегда стремитесь в конкретных условиях провести максимальное число связей и никогда не прекращайте работу до окончания соревнований.

Одним из главных факторов успешной работы в соревнованиях является предельная внимательность оператора. Малейшее расслабление тотчас же приводит к ошибкам. Очень много ошибок обычно бывает в приеме позывных. Поэтому всякая небрежность во время проведения связей должна быть полностью исключена: если неуверен — переспроси. На все переданные и принятые контрольные номера не забывай давать подтверждения, иначе корреспондент может не записать состоявшуюся связь. Часто причиной ошибок является неразборчивый почерк, небрежное написание. Например, буква «V» может превратиться в «U», цифра «0» — в «6» и т. д.

Заключительным аккордом всех соревнований является составление отчета. Прежде чем приступить к нему, нужно еще раз прочитать ту часть положения, в которой содержатся требования, предъявляемые к отчету. Никогда не надо откладывать написание отчета на срок позже, чем один-два дня после соревнований. В это время многие моменты теста еще свежи в памяти, и в случае возникновения каких-либо неясностей в них можно без труда разобраться.

Необходимо приучить себя нетерпимо относиться ко всякого рода помаркам и исправлениям в отчетах. Как это ни неприятно, а лист с ошибкой нужно переписать. Это будет свидетельствовать о вашем уважении к судейской коллегии, о высокой этике коротковолновика. С неменьшим вниманием следует относиться ко всем вычислениям в отчете. Очки лучше всего просчитать два-три раза. При составлении отчета об участии во всесоюзных соревнованиях обязательно следует сверить по справочнику принятые условные номера областей.

В заключение хочется высказать еще несколько пожеланий. Весьма полезно, например, завести на радиостанции специальный журнал для учета работы в соревнованиях. Не менее важно и перспективное планирование. Например, можно задаться целью к такому-то сроку построить две вращающиеся антенны на каждый из ВЧ диапазонов, чтобы, не теряя время в соревнованиях на их вращение, заранее ставить антенны в нужных направлениях или, скажем, полностью автоматизировать аппаратуру радиостанции и тем самым обеспечить мгновенную смену диапазонов, вида работы и антенн и т. п.

Автор надеется, что высказанные в статье советы и рекомендации будут полезны многим радиолюбителям, помогут им в совершенствовании своего мастерства, достижении высоких спортивных результатов.

**В. УЗУН** (UB5MCI), **мастер спорта СССР**

г. Ворошиловград

---

Окончание. Начало см. в «Радио», 1978, № 3, с. 6




## В ФРС СССР

### ДЕСЯТЬ ЛУЧШИХ СУДЕЙ ПО РАДИОСПОРТУ

По итогам 1978 года признаны лучшими судьями (фамилии даны в алфавитном порядке):

М. Аракелян (г. Грозный), Ю. Валениекс (г. Рига), М. Гафт (г. Ленинград), В. Кузьмин (г. Горький), И. Купершмидт (г. Ворошиловград), М. Крюков (г. Брянск), И. Лившиц (г. Душанбе), А. Масло (г. Москва), Ю. Синицо (г. Вологда), Д. Чакин (г. Свердловск).

## На конференции в Приморье

На отчетно-выборную конференцию радиолюбителей Приморья собрались представители со всего края. Выступавшие говорили об активизации работы радиолюбителей в эфире, о воспитании подрастающего поколения спортсменов. Представитель г. Арсеньева рассказал о том, как работает дальневосточный приемно - командный пункт ДОСААФ СССР по управлению радиолюбительскими спутниками, поделился опытом работы с юными радиолюбителями во время летних каникул.

На конференции, которая принесла несомненную пользу радиолюбительству на Дальнем Востоке, принято решение об учреждении диплома «Приморье».

**В. КРЫЛОВ,**
**внештатный корр. журнала «Радио»**

## Зарубежная информация

● В мае исполняется 50 лет Союзу швейцарских коротковолновиков — USKA. До 31 декабря радиолюбители Швейцарии могут вместо обычного префикса НВ9 использовать новый — НВ7, с прежним суффиксом (например, HB9RG — HB7RG).

● С вступлением в Международный радиолюбительский союз Королевского общества радиолюбителей Омана и Королевского общества радиолюбителей Иордании число национальных обществ — членов этой организации к концу прошлого года достигло 104. Из них 48 входят в 1-й район IARU.

● В настоящее время югославские радиолюбители могут работать позывными серий YU, YT, YZ, 4N и 4O, причем первые две серии выдаются для повседневного использования, а остальные — для специальных станций. Цифра в префиксе позывного определяется тем, в какой социалистической республике, входящей в состав СФРЮ, проживает радиолюбитель: 1 — Сербия, включая автономные края Воеводина и Косово; 2 — Хорватия; 3 — Словения; 4 — Босния и Герцеговина; 5 — Македония; 6 — Черногория. Позывные с цифрами 7, 8 и 9 в префиксе выдаются специальным станциям, работающим в связи с тем или иным событием в жизни страны.

До 1974 года позывные YU7LAA — YU7LZZ выдавались иностранным радиолюбителям, работавшим с территории Югославии. В настоящее время они получают дробные позывные (например, DL1XX/YU1).

Позывные с префиксом YU0 используют как обычные, так и специальные радиостанции Союза радиолюбителей Югославии — SRJ (например, YU0SRJ — радиостанция штабквартиры Союза). Все обычные позывные с двухбуквенными и трехбуквенными (серии NAA—ZZZ) суффиксами принадлежат индивидуальным радиостанциям, а позывные с трехбуквенными суффиксами серии AAA—KZZ — коллективным.

При работе из другой социалистической республики или из другого QTH в пределах своей республики югославские радиолюбители передают через дробь соответствующую цифру (например, YU1SJ/3 или YU1SJ/1). Переданные через дробь буквы X или Y обозначают, что на индивидуальной радиостанции работает не основной оператор, а кто-нибудь из членов его семьи.

● Хорошим «индикатором» наличия прохождения на 10-метровом любительском диапазоне служат радиолюбительские маяки. По данным IARU в настоящее время работают A9XC (28,245 МГц), DK0TE (28,2575 МГц), DL0IGI (28,205 МГц), FX3TEN (28,227 МГц), GB3SX (28,215 МГц), 3B8MS (28,21 МГц), 5B4CY (28,22 МГц).

# SWL · SWL · SWL

## В клубах и секциях

В середине 1977 г. в Вильнюсе при одном из училищ была открыта коллективная наблюдательская станция UK2-038-5. На первых порах на ней работали всего три человека. Сейчас в коллективе уже более десятка SWL, многие из которых имеют и личные наблюдательские позывные. Ребята стремятся не пропустить ни одной недели активности, ни одних соревнований, ни одной радиоэкспедиции. Ими уже получены более 15 радиолюбительских дипломов. Для наблюдений используются пятидиапазонный транзисторный приемник, два двухдиапазонных конвертера на 21 и 28 МГц и один — на 28 МГц по схеме, предложенной RA3AAE.

Занимаются здесь и другими видами радиоспорта — многоборьем радистов, приемом и передачей радиограмм. Так, например, А. Загоруйко стал чемпионом Вильнюса по этим видам, а команда станции UK2-038-5 в чемпионате Литовской ССР по радиомногоборью заняла четвертое место.

## DX QSL получили...

**UA1-169-756:** C6ABC, CT3BP, FB8XO, FK8CK, FO8EX, TU2GI, VP2SJ, YK0A, 4W1RC, 5T5CJ, 5T5ZR, 7X2DG, 9X5IP;

**UC2-006-61:** C31MJ, D2AAI, FO8EX, FO8ER, FK8CK, FW8CO, KC2AAA, MID, WB4BWG/KG6, WB6EWH/VQ9, VK2FT/LH, VS6GG, HZ1AB, 6W8A, 3D2KG, 8P0A;

**UQ2-037-7/мм:** A7XZZ, AH3FF, EL9D, FO8EU, FG0CXV/FS7, KC6KO, KM6FC, KJ6DL, HK0TU, WA6LRG/KB6, PJ0A, PY1RO/0, VR1AF, P29PN, 4S7CF, 5L8N, YA1ZWA/5U7, 9D5B;

**UA3-168-74:** CT2YE, EL7F, FG7AT, FO8DH, FO8EX, FY0BHI, HI3JEI, HI8MOG, HP1AC, JW1EE, KV4IJ, KZ5UH, PZ1BK, 9L1JM;

**UB5-060-896:** EA8JB, HV3SJ, P29MJ, ZD7WT, 3B8CV;

**UB5-059-704:** EA9ES, EA9FE, FO8EX, FW8CO, HI8LC, HI3LMG, VE2ZN/SU, TU2CJ, VR1AF, ZB2FX, ZP9AC, 5T5CJ, 5T5ZR, 7X5AH;

**UA6-150-482:** EL8O, HI8XBH, HK0TU, NZ1AB, MID, TU2GK, 9K2DR;

**UL7-023-135:** CE0AE, EA9FH, FM7WE, FO8EX, FM7WF, HI8CDS, WA6LRG/KB6, PJ9XX, S79DF, VP2VAV, VK0TB, 5W1AC, 5W1AZ, 9Y4DP.

**UB5-059-11:** CT9AT, FM7WE, ZF1RE, 5T5CJ, 6W8FP, 8P6AH, 8P6CP, 9X5PT.

## Дипломы получили...

**UQ2-037-1:** «Запорожье»; **UA6-115-87:** «Сталинградская битва», «Донбасс»;

**UA0-103-520:** «Красноярск-350», «Прикамье» II ст.;

**UA0-104-52:** «Р-10-Р», «Ленинград», «Медео», «Донбасс», «Киргизия».

**А. ВИЛКС (UQ2-037-1)**

# VHF · UHF · SHF

## 144 МГц — «аврора»

Советские ультракоротковолновики успешно использовали достаточно интенсивное прохождение, которое наблюдалось в конце прошлого года. Так, UR2RGM сообщает, что 29 сентября ему удалось провести более 20 QSO с UR, OH, OH0, SM, SP, OZ, UA1, UA3, UA4 и UC, причем связь с UA4UK дала ему новую страну в этом диапазоне. Кроме того, он получил пять новых квадратов QTH-локатора.

Октябрь был скуп на «авроры», зато ноябрь порадовал радиолюбителей. Правда, в первой половине месяца «авроры» были слабыми, однако операторы радиостанции UK3MAV из г. Рыбинска 12,13 и 14 ноября установили связи с OH3, OH7 и OH0 станциями.

Очень сильная «аврора» наблюдалась 25 ноября. В этот день операторы UK3MAV работали с UA9, UR2, UA1, UA4, OH2—OH4, SM3, SM5 и SM0.

Успех сопутствовал и UR2QB. Он провел 46 DX-связей, причем QRB для 21 из них было более 1000 км! Связь с G3POI явилась для него рекордной: QRB — 1865 км. Показатели UR2QB в диапазоне 144 МГц на конец прошлого года были таковы: стран — 20, квадратов QTH-локатора — 120, WPX — 91; на 430 МГц — 9 стран, 26 квадратов QTH-локатора, 20WPX, ODX — 1062 км.

Сильное прохождение наблюдалось 18 декабря. Им успешно воспользовались операторы UK3MAV. Они связались с UR2, UQ2, UA1, OH, SM.

UR2RGM в этот день установил много QSO с коллегами из Северной Европы, после чего его показатели на 144 МГц таковы: стран — 16, квадратов

QTH-локатора — 108 и ODX — 1774 км.

О том, как можно быстро увлечься работой на УКВ, пишет RQ2GGS: «В эфир я вышел впервые 19 октября 1977 года. Сначала работал телефоном AM. Но скоро понял, что так дело не пойдет. Начал учиться телеграфной азбуке. Трудно было. Помогли товарищи — RQ2GGE и UQ2GLB. Через три месяца уже были установлены первые связи, а 1, 3 и 9 мая впервые работал через «аврору». Никогда не забуду ночь с 1 на 2 мая. Из-за отсутствия опыта удалось связаться только с двумя SM5 и одним SM3. Но я был счастлив. Сейчас в моем аппаратном журнале записаны связи с UQ2, UP2, UR2, OH, OZ, SM, LA, SP и URI. Всего у меня 32 квадрата QTH-локатора».

Кстати, летом этого года RQ2GGS собирается со своей радиостанцией поехать в квадрат QTH «KR». Кто еще не работал с этим квадратом, почаще поворачивайте свои антенны в сторону Латвии!

## 144 МГц — метеоры

21 октября 1978 г. во время метеорного потока Ориониды UA3PBY работал с LA2PT, RS 39 и 26. Кроме этого, он слышал SM3BIU и DM2DTN.

У UA3PBY на 144 МГц 22 страны и 92 квадрата QTH-локатора.

Успешно используют метеорные потоки для радиосвязей операторы коллективной радиостанции UK3MAV из г. Рыбинска. Во время Геминидов, 13—14 декабря прошлого года, они провели связи с DL9GSA и SM0EJY. Показатели UK3MAV теперь таковы: 18 стран, 24 области, 84 квадрата QTH-локатора и ODX — 2020 км.

Мы рады сообщить, что семья операторов, увлекающихся MS-связями, пополнилась еще одним энтузиастом — UB5JLN из Симферополя. Его дебют был довольно успешным. Во время Геминидов он провел связи с OE3XUA, а во время Квадрантидов — с DM2BYE; QRB до OE3XUA — 1473 км, до DM2BYE — 1758 км.

Напоминаем сроки следующих метеорных потоков: Акварриды — максимум ожидается 6 мая, Писциды — 7—13 мая и Цетиды — 21 мая.

## 144 МГц — $E_s$-QSO

О $E_s$-прохождении нам пишет UA9CFH: «15 июня в 19.10 MSK я услышал UW6MA, который упорно вызывал UK9CAM (Свердловск). Я позвал UW6MA, и QSO состоялось, RST 559/559. Сила сигнала все время менялась. Затем стал давать CQ на 144. 050 МГц, но, к сожалению, мне никто не ответил.

В это же время UA9EU провел SSB QSO с радиолюбителем из четвертого района. Его корреспондента я не слышал, а UA9EU не слышал UW6MA. Видимо, это были два разных канала. Летом мы с UA9EU регулярно вели связи. Он живет в Красноуральске (ES41d), а я около Алапаевска (ER19f). Расстояние между нами — 2030 км».

## Хроника

● Известный итальянский радиолюбитель — I4EAT во время «авроры» 29 сентября установил на 144 МГц связи с рядом станций ГДР, ФРГ и Голландии. В Италии самые сильные сигналы шли с RST 55A, а сам I4EAT дважды получал рапорт RST 57A.

● DK3UC и SM6FHZ провели первую связь в диапазоне 2300 МГц между ФРГ и Швейцарией. RST 519/559, QRB — 350 км. Мощность передатчика DK3UC–10 Вт, антенна — парабола диаметром 40 см.

● 11 июля 1978 г. в 18.41 GMT DC1XC установил первую связь на 430 МГц между ФРГ и Фарерскими о-вами. Партнером его был OY7O, QRB — 1375 км, RS 59. На следующий день, 12 июля, в 22.42 GMT на 1215 МГц была проведена первая связь между ФРГ и Норвегией. На этот раз партнером DC1XC был LA6OI, RS 59.

● На Фарерских о-вах работают два маяка: OY6VHF — на 144,885 МГц и OY6UHF — на 432,885 МГц.

● 1—2 октября 1978 г. во время УКВ контеста 1-го района IARU связи в диапазоне 1215 МГц провели: DK2UO — 60 (лучшее QRB 447 км), DK3UCA — 42 (лучшее QRB 768 км), DK2DPX — 30. Особого успеха добились операторы OK1KIR/p, которые установили 130 QSO.

Дальние связи провели также: SM5DWC — DK3UCA (750 км), SM0DFP — DK3UCA (754 км), SM0FFS — DK3UCA (768 км), SM1BSA — DK3UCA (641 км), OE5XXL/2 — DK3UCA (712 км).

**К. КАЛЛЕМАА (UR2BU)**

## VIA UK3R

**..de UA0LBC.** Операторы коллективной станции UK0LAS в г. Арсеньеве приступили к изготовлению антенн для QSO через радиолюбительские спутники «Радио». Уже создана конструкция, объединяющая трехэлементные «волновые каналы» для 2- и 10-метрового диапазонов.

Оснащают свои станции для работы через спутники UA0LBY и UA0LBM.

**...de UK5UAC.** Этот позывной принадлежит коллективной радиостанции киевского Дворца пионеров и школьников имени Н. Островского. Она вышла в эфир в 1963 г. С тех пор проведено около 30 тысяч QSO. Аппаратура станции: трансивер UW3DI, приемник Р-250, антенны GP, диполь, «двойной квадрат».

Во Дворце работают также секции «охоты на лис», приема и передач радиограмм.

**...de UA0JCF.** А. Радышевский из Благовещенска сообщает, что активизировал работу городской СТК. В секциях КВ, УКВ, «охоты на лис» и радиомногоборья занимается много молодежи. Операторы UK0JAA, установив антенну «Inverted Vee» на диапазоны 40 и 80 м, приступили к постройке пятиэлементного «квадрата».

**...de UL7PQ.** Э. Фукс из г. Сарань Карагандинской обл. сообщил, что он постоянно наблюдает за работой спутников «Радио». Утром и вечером принимает позывные «RS», телеметрию, а также радиостанции, работающие через космические ретрансляторы с уровнем 7—9 баллов. Э. Фукс наблюдал за работой станций UA6, UA9, SP, F.

**Приняли Ю. ЖОМОВ (UA3FG), Ю. БЕЛЯЕВ (UA3-170-214)**

## 73! 73! 73!

## Прогноз прохождения радиоволн

**Г. Ляпин (UA3OW)**

Прогнозируемое число Вольфа в июне — 109.
Расшифровка таблиц приведена в «Радио», 1976, № 8, с. 17

| | Азимут град. | Скачок 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Время, MSK 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| UA3 (с центром в Москве) | 14П | | | | KH6 | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | | |
| | 59 | UA9 | UA0U | JA1 | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| | 80 | UA0A | | KG6 | YJ8 | ZL2 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | | | | |
| | 96 | UL7 | | DU | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| | 117 | UI8 | VU2 | | | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| | 169 | YI | 4W1 | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| | 192 | SU | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 21 | 21 | 21 | 14 | 14 | 21 | 14 | 14 |
| | 196 | SU | 9Q5 | ZS1 | | | | | | | | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | | |
| | 249 | F | EA8 | | PY1 | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 |
| | 252 | EA | CT3 | PY7 | LU | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | |
| | 274 | G | | | | | 14 | 14 | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| | 310Д | LA | | W2 | | | 14 | 14 | 14 | | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| | 319Д | | VO2 | W0 | XE1 | | 14 | 14 | | | | | | | | | 14 | 14 | 14 |
| | 343П | | VE8 | W6 | | | | | | | | | | | | | 14 | 14 | 14 |

| | Азимут град. | Скачок 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Время, MSK 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| UA0 (с центром в Иркутске) | 23П | | VE8 | W0 | XE1 | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | | | | |
| | 35Д | UA0I | KL7 | W6 | | | | | | | 14 | 14 | | | | | | | |
| | 70 | UA0F | | KH6 | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | 14 | 14 |
| | 109 | JA1 | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| | 130 | JA6 | KG6 | YJ8 | ZL2 | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | | | | |
| | 154 | | DU | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| | 231 | VU2 | | | | | 14 | 14 | 14 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| | 245 | | A9 | 5H3 | ZS1 | | | | | | 14 | 21 | 21 | 14 | 14 | 14 | 14 | | |
| | 252 | YA | 4W1 | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 21 | 21 | 21 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| | 277 | UI8 | SU | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| | 307 | UA9 | HB9 | EA8 | | PY1 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| | 314Д | UA1 | G | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| | 318Д | UA1 | EI | | PY8 | LU | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| | 358П | | VE8 | W2 | | | | | | | | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 |





# ОПОРА НА АКТИВ

Практика оборонно-массовой и спортивной работы в организациях ДОСААФ показывает, что там, где комитеты Общества настойчиво проводят организаторскую работу в коллективах, опираются в своей деятельности на актив, обучают его и воспитывают, там дело спорится. В этом мы убедились на собственном опыте.

Когда пятнадцать лет назад комитет первичной организации ДОСААФ Брестского техникума железнодорожного транспорта принял решение о широком привлечении учащихся к техническим видам спорта, в том числе и к радиоспорту, то рассчитывал он в этом деле, прежде всего, на актив. Организовать секцию радиоспорта было поручено преподавателю Н. Лопурко (UC2LBB) — активному радиолюбителю, хорошему организатору, возглавлявшему президиум областной ФРС. И комитет не ошибся в выборе. Н. Лопурко объединил вокруг себя активистов, и под его руководством началась работа по созданию коллективной радиостанции, подготовка операторов, систематически стала работать конструкторская группа. Уже спустя год-полтора радиостанция UC2KSV (ныне — UK2LAC) вышла в эфир.

За прошедшие годы более 100 учащихся техникума стали опытными операторами. Сейчас 60 человек обучаются передаче и приему радиограмм на слух. Ими руководит мастер производственного обучения, начальник коллективной радиостанции, кандидат в мастера спорта В. Новиков. 20 радиолюбителей во главе с заместителем начальника радиостанции, мастером производственного обучения И. Пуховским занимаются радиоконструированием, а 16 — постоянно совершенствуют свое операторское мастерство на коллективной радиостанции. Среди них — кандидат в мастера спорта, коротковолновик Е. Лопурко (UC2LBK).

Радуют нас успехами и «охотники на лис». Учащиеся техникума, кандидаты в мастера спорта В. Демешко, В. Лопурко (UC2LBI), В. Панько и другие не раз завоевывали призовые места на республиканских соревнованиях. В этом также заслуга их наставников, опытных тренеров кандидата в мастера спорта преподавателя Г. Медюхо, преподавателя Н. Лопурко и инструктора-общественника А. Бахтова (UC2LAN).

Хорошо работают операторы UK2LAC. Они активно участвуют во многих внутрисоюзных и международных соревнованиях. Это и «Полевой день», и Неделя активности белорусских радиостанций, и Дни дружбы «SP», «OK» и «OK-test», «WADM». За год ими проведено более 3000 QSO, выполнены условия нескольких радиолюбительских дипломов. В декабре 1978 г. операторы станции работали специальным позывным EU2LAC — в честь 60-летия БССР и Коммунистической партии Белоруссии.

Учащиеся техникума постоянные участники областных и республиканских выставок творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ.

Наша радиоспортивная секция гордится своими воспитанниками. Многие из них получили у нас путевку в жизнь. Например, бывший оператор коллективной радиостанции В. Макарчиков (UC2LAL) сейчас учится в Ленинградском электротехническом институте связи. Выбрать профессию ему помогло занятие радиоспортом. Он и сейчас не забывает коллектив, который его воспитал. Приезжая на каникулы, непременно приходит на радиостанцию.

Радиолюбители Л. Меленчук и Е. Лопурко проверяют резисторы для сборки трансивера.

Фото Л. Кастрицкого

Среди наших воспитанников Александр Бахтов (UC2LAN) — выпускник техникума, Сергей Панченко (UC2LAM), А. Сидорович (UC2LBL) — учащиеся заочного отделения техникума и другие.

VIII съезд ДОСААФ указал на необходимость проявлять особую заботу о первичных организациях общеобразовательных школ и учебных заведений, повышать их роль в военно-патриотическом воспитании учащихся и студентов.

Хотелось бы отметить, что первичная организация ДОСААФ нашего техникума работает в тесном контакте с Брестской РТШ и городским комитетом ДОСААФ. С их помощью мы смогли приобрести измерительную аппаратуру, переоборудовать радиостанцию.

Постоянную помощь нам оказывает администрация и партбюро техникума. Всегда встречаем поддержку у комсомольской организации и профкома. Это позволяет регулярно проводить интересные мероприятия, имеющие большое воспитательное значение. Учащимся, например, запомнились встречи с ветеранами Великой Отечественной войны — связистом, Героем Советского Союза К. Ф. Лазоненко, бывшим комиссаром партизанского отряда И. М. Терешенковым, почетным гражданином нашего города, бывшей связной партизанского отряда Василисой Семеновной Селивоник, то есть с теми, кто в трудных боях с фашистскими захватчиками завоевал нынешнему поколению советских людей возможность жить и учиться в условиях мира.

За успехи в общественной работе администрация техникума поощрила 20 наиболее активных радиолюбителей поездкой по ленинским местам Ленинграда.

Мы делаем все для того, чтобы подготовить из учащихся техникума специалистов высокого класса, горячих патриотов нашей великой социалистической Родины, готовых по первому зову встать на ее защиту.

**А. ВАСТЬЯНОВ,**
**председатель комитета первичной организации ДОСААФ Брестского техникума железнодорожного транспорта, ветеран Великой Отечественной войны**




## 12 апреля — День космонавтики

**Невиданные возможности открывает использование искусственных спутников Земли в метеорологии и геологии. С их помощью добываются ценнейшие сведения о нашей планете, которые не могли бы быть получены никаким иным путем. Метеорологические спутники — это сложнейшие технические системы, впитавшие в себя последние достижения различных областей науки и техники и, прежде всего, радиоэлектроники. О том, что же собой представляют космические помощники метеорологов, рассказывается в публикуемой ниже статье.**

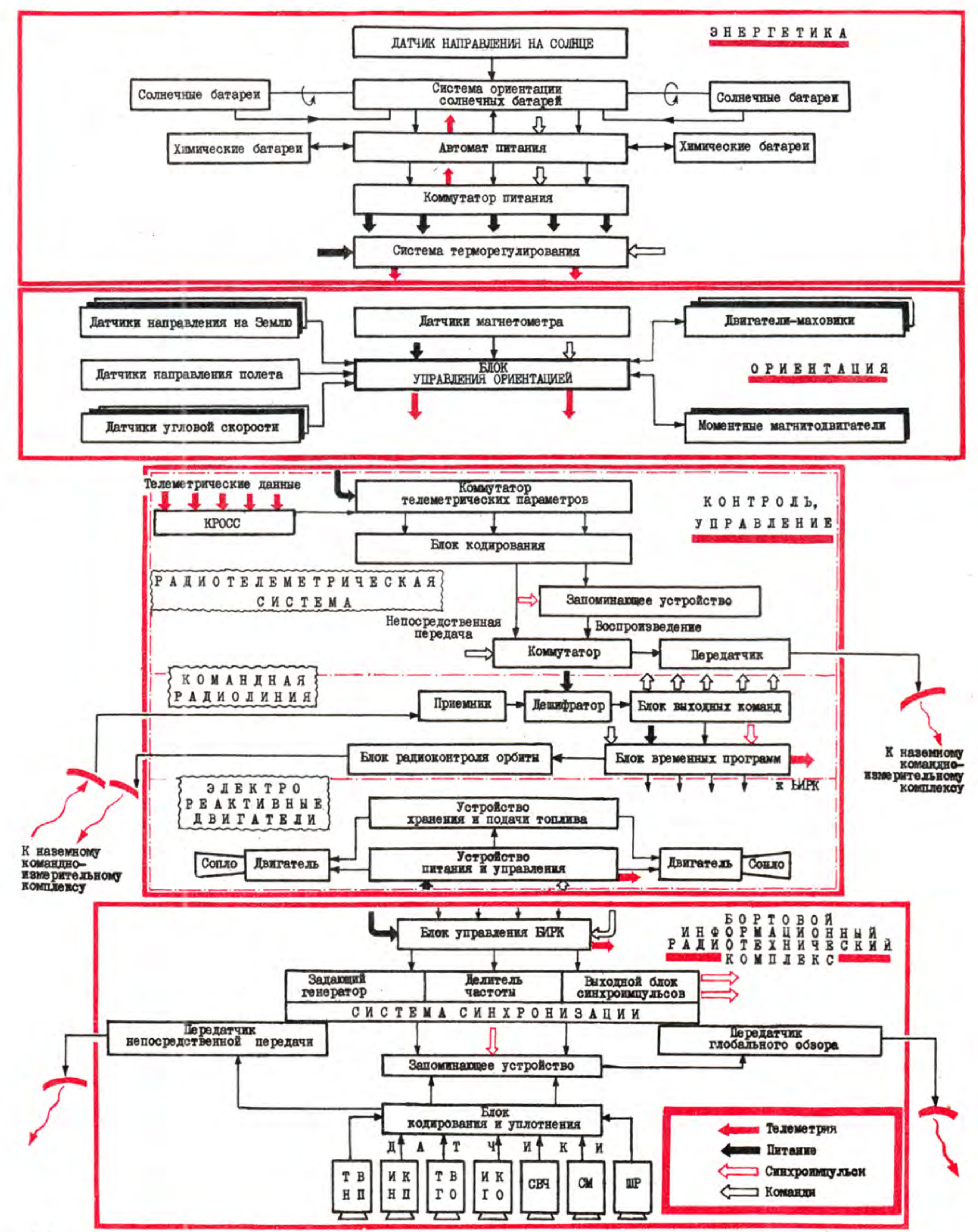
**Ю. ТРИФОНОВ**, канд. техн. наук

Современная космическая техника располагает уникальными возможностями для оперативного и глобального исследования Земли, ее атмосферы и околоземного космического пространства. Так, телевизионные камеры, установленные на метеоспутнике, менее чем за два часа могут передать изображение с площади в 100 миллионов квадратных километров, что почти в пять раз превышает территорию СССР. Самолету-лаборатории, чтобы осуществить аэрофотосъемку с такой же площади, понадобилось бы более 2000 летных часов.

Особые преимущества космической техники заметны при измерении параметров земной атмосферы — этого огромного воздушного океана (на каждого жителя Земли приходится около двух миллионов тонн воздуха), бóльшая часть которого расположена над водной поверхностью. Построить сеть датчиков, непосредственно измеряющих параметры атмосферы, было бы невозможно. Не говоря уже о том, что такая сеть представляла бы огромную опасность для воздушного транспорта.

Искусственные спутники Земли, оснащенные информационной аппаратурой, сегодня наиболее успешно используются в метеорологии и гидрологии. Они применяются для изучения природных ресурсов Земли и контроля окружающей среды. В Советском Союзе сейчас одновременно работают два вида информационных космических аппаратов — метеоспутник второго поколения «Метеор-2» и экспериментальный спутник, на котором испытываются и отрабатываются информационные приборы для гидрометеорологии и изучения природных ресурсов.

Источником многообразной информации о процессах в атмосфере, характеристиках поверхности суши и океана являются отраженные, рассеянные и собственные излучения. Так, телевизионные изображения с разрешением на местности 1—10 километров, получаемые в видимом и инфракрасном участках спектра, дают информацию о пространственном расположении, скорости и направлении движения облачности, о ледовом и снежном покровах, о циклонах, грозах и атмосферных вихрях, о скорости и направлении ветра, а также о других метеорологических параметрах, без которых немыслимо прогнозирование погоды. Изображения, снятые в более узких поддиапазонах спектра с разрешением на местности 50—1000 метров, позволяют проводить геологическую и гидрологическую разведку, оценивать состояние растительности и посевов сельскохозяйственных культур, своевременно обнаруживать лесные пожары, определять загрязнения атмосферы и моря, находить перспективные в отношении рыболовства районы океана. Измерения ин-


ЭНЕРГЕТИКА
ДАТЧИК НАПРАВЛЕНИЯ НА СОЛНЦЕ
Солнечные батареи
Система ориентации солнечных батарей
Солнечные батареи
Химические батареи
Автомат питания
Химические батареи
Коммутатор питания
Система терморегулирования
Датчики направления на Землю
Датчики магнетометра
Двигатели-маховики
Датчики направления полета
БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ОРИЕНТАЦИЕЙ
ОРИЕНТАЦИЯ
Датчики угловой скорости
Моментные магнитодвигатели
Телеметрические данные
Коммутатор телеметрических параметров
КОНТРОЛЬ, УПРАВЛЕНИЕ
КРОСС
Блок кодирования
РАДИОТЕЛЕМЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА
Запоминающее устройство
Непосредственная передача
Воспроизведение
Коммутатор
Передатчик
КОМАНДНАЯ РАДИОЛИНИЯ
Приемник
Дешифратор
Блок выходных команд
Блок радиоконтроля орбиты
Блок временных программ
к БИРК
К наземному командно-измерительному комплексу
ЭЛЕКТРОРЕАКТИВНЫЕ ДВИГАТЕЛИ
Устройство хранения и подачи топлива
Сопло
Двигатель
Устройство питания и управления
Двигатель
Сопло
К наземному командно-измерительному комплексу
Блок управления БИРК
БОРТОВОЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
Задающий генератор
Делитель частоты
Выходной блок синхроимпульсов
СИСТЕМА СИНХРОНИЗАЦИИ
Передатчик непосредственной передачи
Передатчик глобального обзора
Запоминающее устройство
Блок кодирования и уплотнения
ДАТЧИКИ
ТВ НП
ИК НП
ТВ ГО
ИК ГО
СВЧ
СМ
ШР
Телеметрия
Питание
Синхроимпульсы
Команды

тенсивности излучения атмосферы в узких участках инфракрасного и сверхвысокочастотного диапазонов производятся для дистанционной оценки распределения температуры и влажности по высоте атмосферы, что имеет большое значение для долгосрочных прогнозов погоды и климатических исследований.

Современные оптико-электронные, электромеханические, телевизионные и радиотехнические средства позволяют создать для космических систем бортовую и наземную информационную аппаратуру, способную в каждом из перечисленных участков спектра собрать и передать наземным приемным пунктам огромные массивы информации о Земле и ее атмосфере.

Рассмотрим прежде всего принципы, на которых основаны информационные системы космических аппаратов. На первых порах применения спутников для метеорологии главным считалось получить из космоса изображения очертаний облачного, ледового и снежного покровов, геометрически подобных оригиналу и географически привязанных к месту съемки. На советских метеоспутниках первого поколения для этого использовались телевизионные системы с видиконами. Они отличались от наземных систем тем, что кадры экспонировались и передавались на Землю один раз в минуту при длительности считывания информации до 10 секунд. Высота орбиты таких спутников составляла 900 километров, что позволяло «уместить» в одном кадре 700 тысяч квадратных километров земной поверхности (500 километров вдоль линии полета и 1400 — поперек). При разрешающей способности 400 линий удавалось различать детали размером до 1,3 километра. После наземной обработки и монтажа кадров друг за другом метеорологи за каждый виток спутника получали изображение 28—30 миллионов квадратных километров земной поверхности.

Однако кадровое телевидение с видиконами имело и крупные недостатки. Из-за неравномерности фотопроводящего слоя мишени видикона невозможно было получить изображения, которые бы позволяли количественно оценивать характеристики облачных систем, т. е., по существу, эта аппаратура не могла применяться для объективных измерений интенсивности излучения атмосферы. Кроме того, срок службы видиконов невелик. К отрицательным сторонам этого метода относится и необходимость ручного монтажа маршрутов съемки, а также непригодность полученной информации для обработки на ЭВМ.

Этих недостатков лишены так называемые сканирующие телевизионные системы. В советской метеокосмической технике они начали применяться с 1972 года. Принцип сканирования заключается в последовательном просмотре отдельных элементов поверхности Земли поперек траектории спутника специальным качающимся или вращающимся зеркалом. Воспринятое излучение с помощью оптической системы фокусируется на приемники, преобразуется и затем передается на Землю.

Принцип построения обобщенной сканирующей радиотелевизионной системы показан на 1-й с. вкладки, рис. 1. Световой поток от элемента земной поверхности попадает на сканирующее зеркало со специальным точным приводом, фокусируется объективом и проходит через селектор или фильтр, в котором разделяется на отдельные потоки в узких областях спектра. Эти потоки, пройдя через модулятор-прерыватель, попадают на приемники излучения. Одновременно через модулятор проходят калибровочные сигналы от эталонных излучателей и от космического пространства, принимаемого за нулевой уровень. Далее сигналы от приемников поканально поступают в усилитель-преобразователь.

Для получения информации высокого разрешения в ИК-диапазоне (10—12 мкм) требуется охлаждение приемников до 80—100 К с помощью специального радиационного холодильника. Полученные видеосигналы кодируются, преобразуются в цифровую форму и после соответствующего уплотнения каналов направляются через коммутатор либо непосредственно в передатчик для посылки на Землю, либо в запоминающее устройство. Для синхронизации движения сканирующего устройства и модулятора, а также всех процессов преобразования и запоминания информации служит задающий генератор и синхронизатор.

В зависимости от используемого спектрального диапазона те или иные элементы этой аппаратуры меняются, например, в качестве приемников могут использоваться фотоумножители, фотодиоды, фоторезисторы, болометры или специальные полупроводниковые кристаллы. Могут применяться оптические или антенные зеркала, объективы или волноводы и т. д.

При дистанционном определении вертикальных профилей температуры и газового состава атмосферы осуществляется сканирование по спектру — плавное изменение длины волны излучения, попадающего на один и тот же приемник, и измерение параметров излучения для каждого участка спектра.

Наибольшего практического и научного результата можно добиться при совместной обработке информации сразу в нескольких диапазонах спектра, т. е. при проведении синхронных комплексных съемок. Для этого на космических аппаратах устанавливают бортовой информационный радиотехнический комплекс (БИРК), структурная схема которого показана на рисунке в тексте. В БИРК входят несколько датчиков информации, работающих одновременно; общее устройство кодирования и уплотнения, объединяющее отдельные виды информации в единый информационный поток; запоминающие устройства, в которые поступает глобальная информация вне территории СССР и две радиолинии (передатчики и антенно-фидерные устройства).

Часть датчиков — телевизионных непосредственной передачи (ТВ НП) и инфракрасных непосредственной передачи (ИК НП) — работает вместе с передатчиком, и информация, полученная ими о подспутниковом районе, сразу направляется на Землю. Сигналы этого передатчика принимаются на упрощенных приемных пунктах, где после соответствующей обработки они преобразуются в фотографии, полученные в видимом и инфракрасном свете. Каждый такой пункт, а их только в СССР более 60, в течение нескольких минут пролета спутника, получает изображение района радиусом около 1300 км, что составляет почти два процента территории земного шара.

Упрощенные пункты устанавливаются в гаванях, аэропортах гражданской авиации, на крупных кораблях, в том числе и на атомных ледоколах,— словом, там, где необходима оперативная метеоинформация. Радиолиния непосредственной передачи работает в международном диапазоне частот, что позволяет принимать ее информацию более чем 500 станциям мира.

Датчики телевизионного глобального обзора (ТВ ГО) и инфракрасного глобального обзора (ИК ГО), сверхвысокочастотная аппаратура радиодиапазона (СВЧ), спектрометр (СМ) для изучения вертикальных разрезов атмосферы, широкоугольный радиометр (ШР) для оценки радиационного баланса Земли при полете космического аппарата вне территории СССР направляют свои сигналы в блоки магнитной памяти.

При входе спутника в зону радиовидимости региональных пунктов приема информации (РППИ, см. рис. 2 на вкладке) на Землю передается воспроизводимая магнитофонами комплексная информация, полученная при глобальном обзоре. Для уменьшения помех радиоприему такие пункты вынесены за пределы больших городов. Получаемая ими информация передается в темпе приема по радиорелейным линиям центрам обработки информации, расположенным в Москве, Новосибирске и Хабаровске. Одна часть полученных ими данных после де-

кодирования и селекции регистрируется на фотоустройствах в виде негативов и изображений в разных спектральных диапазонах, другая — после обработки на ЭВМ превращается в таблицы, а также поля метеорологических и ресурсных параметров Земли и атмосферы. При этом производится устранение геометрических и других нелинейных искажений, географическая и временная привязка информации к районам съемки. Изображения, полученные от точных сканирующих устройств с калибровочными сигналами фотометрируются, т. е. измеряется истинная интенсивность излучения для каждого элемента поля обзора аппаратуры и каждого поддиапазона спектра. Эти данные преобразуются в цифровую форму и направляются в память ЭВМ.

Затем массивы прошедшей первичную обработку информации объемом в сотни миллионов бит выдаются специалистам различных направлений для целевой или вторичной обработки. Метеорологи извлекают из нее данные для прогнозирования погоды, геологи — для составления предварительных геологических карт, лесники — для обнаружения лесных пожаров и определения способов их тушения и т. д. Вторичная обработка информации осуществляется также на ЭВМ, но только гораздо более мощных и быстродействующих.

Итак, мы очень кратко рассмотрели процесс получения и обработки информации из космоса. Но чтобы обеспечить работоспособность сложного бортового информационного комплекса, конструкция спутника и его служебных систем должна удовлетворять многим, порой противоречивым требованиям.

Структурная схема построения бортовых служебных систем показана на рисунке в тексте.

Для обеспечения равномерной полосы обзора и необходимого разрешения на местности продольная ось корпуса спутника с установленными на нем телевизионными камерами и другими датчиками БИРК должна непрерывно ориентироваться на центр Земли, а его поперечная ось — по направлению полета с точностью 20—30 минут. Колебания корпуса внутри этих угловых пределов не должны иметь скорость более 0,005—0,01 градуса в секунду. Реализовать эти требования удается с помощью активной электромеханической системы ориентации и стабилизации.

Энергопитание спутника осуществляется за счет солнечных батарей, автономно (независимо от корпуса) ориентируемых на Солнце специальным приводом по сигналам датчика направления на Солнце. Для питания аппаратуры, когда спутник находится в тени, и для снятия пиков нагрузки используются химические батареи. Регулирование процессов заряда-разряда, управления и распределения питания производят блоки автоматики и коммутации.

Система терморегулирования поддерживает необходимый тепловой режим аппаратуры спутника, управляя процессами поглощения и отражения поверхностью космического аппарата тепла, приходящего от Солнца и Земли, а также излучением тепла, выделяемого аппаратурой спутника при ее работе. Важную роль в выравнивании внутренней температуры играют вентиляторы, обеспечивающие движение охлаждающего газа внутри герметичного корпуса космического аппарата при отсутствии конвекции в невесомости.

Управление режимами сбора и передачи информации, переключение основных и резервных комплектов аппаратуры в случае каких-либо отказов и другие коммутационные операции производятся командной радиолинией и программно-временным устройством, запоминающим и реализующим программы связи с наземными приемными пунктами и выбора районов съемки.

Для контроля состояния аппаратуры используется радиотелеметрическая система, работающая в режимах непосредственной передачи и записи—воспроизведения. Для определения траектории движения спутника, лежащей в основе выработки целеуказаний для антенн наземных приемных пунктов, используется система радиоконтроля орбиты с высокостабильным по частоте передатчиком. При этом измерение элементов орбиты производится на основе эффекта Доплера. Управление, контроль состояния и измерение траектории спутника ведутся средствами наземного командно-измерительного комплекса, имеющего необходимые радиотехнические и вычислительные средства для обработки и анализа телеметрической информации, а также для реализации командного управления.

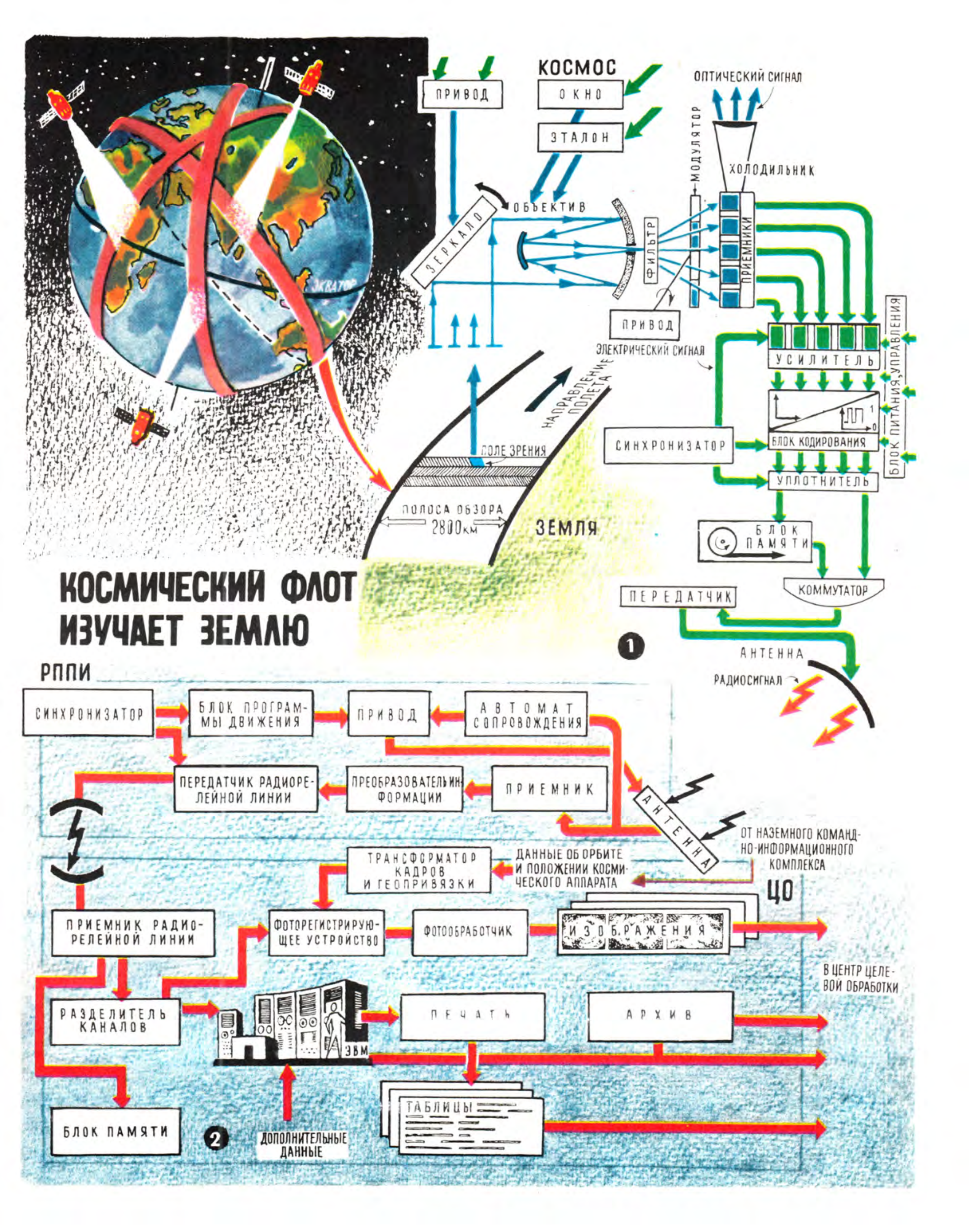
Существующие средства выведения спутников на орбиту — ракеты-носители накладывают на вес спутника серьезные ограничения. Например, системы питания с раскрывающимися крыльями солнечных батарей и тяжелыми химическими батареями составляют 20 процентов от общего его веса. Поэтому потребляемая мощность аппаратуры должна быть минимальной. Весовые ограничения вступают в противоречие с требованиями максимальной надежности и срока службы (не менее двух-трех лет), так как для этого обычно прибегают к резервированию приборов. Наличие разнообразной информационной аппаратуры и нескольких радиолиний с антенно-фидерными устройствами в разных диапазонах вступают в противоречие с конструктивными возможностями размещения датчиков информации и ориентации, а также антенн, которым не должны мешать никакие элементы конструкции спутника. Трудно обеспечить электромагнитную и радиотехническую совместимости систем, уменьшить до минимума их взаимное влияние. Таков краткий, но далеко не полный перечень тех трудностей, с которыми сталкиваются разработчики космических аппаратов.

Решение основной оперативной задачи метеорологии — краткосрочного прогнозирования погоды — требует глобального обзора земного шара камерами спутника не более чем за 6—8 часов. Наилучшим образом это можно осуществить с помощью нескольких спутников (см. вкладку), расположенных на одинаковых по высоте орбитах, равномерно распределенных вокруг Земли и составляющих вместе с наземными пунктами управления и приема единую систему. От синхронного движения спутников в такой системе зависит эффективность работы всего космического комплекса.

Спутники должны в определенное время наблюдать нужные районы Земли без «накладок» и повторений, в строгой последовательности передавать полученную информацию приемным пунктам, орбиты их должны быть круговыми, чтобы изображения Земли имели одинаковые масштабы. Другими словами, космический флот должен работать подобно гражданскому воздушному флоту с его точным расписанием и маршрутами, но без скидок на «задержки по метеоусловиям».

Однако по ряду причин добиться такой синхронной работы без применения специальных средств пока не удается. Вывод спутников на орбиты осуществляется с определенными погрешностями. Такие постоянно и периодически действующие силы, как сопротивление атмосферы, притяжение Солнца и Луны, световое давление, «нецентральность» поля тяготения Земли также приводят к возмущениям орбит спутников. Поэтому на космических аппаратах приходится устанавливать корректирующие двигательные установки. Для этой цели применяются относительно легкие электрореактивные двигатели, которые создают тягу за счет разгона потока заряженных частиц с помощью электрического поля. Испытания этих двигателей на «Метеоре» позволили упростить управление спутником и улучшить сбор метеоинформации.

Многолетняя регулярная эксплуатация метеорологических спутников показывает, что они являются надежным и незаменимым инструментом для решения многих земных задач народного хозяйства страны.


КОСМИЧЕСКИЙ ФЛОТ ИЗУЧАЕТ ЗЕМЛЮ
КОСМОС
ПРИВОД
ОКНО
ЭТАЛОН
ОПТИЧЕСКИЙ СИГНАЛ
МОДУЛЯТОР
ХОЛОДИЛЬНИК
ОБЪЕКТИВ
ЗЕРКАЛО
ФИЛЬТР
ПРИЕМНИКИ
ПРИВОД
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ СИГНАЛ
УСИЛИТЕЛЬ
БЛОК ПИТАНИЯ, УПРАВЛЕНИЯ
СИНХРОНИЗАТОР
БЛОК КОДИРОВАНИЯ
УПЛОТНИТЕЛЬ
БЛОК ПАМЯТИ
КОММУТАТОР
ПЕРЕДАТЧИК
АНТЕННА
РАДИОСИГНАЛ
ЭКВАТОР
НАПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТА
ПОЛЕ ЗРЕНИЯ
ПОЛОСА ОБЗОРА 2800 км
ЗЕМЛЯ
1
РППИ
СИНХРОНИЗАТОР
БЛОК ПРОГРАММЫ ДВИЖЕНИЯ
ПРИВОД
АВТОМАТ СОПРОВОЖДЕНИЯ
ПЕРЕДАТЧИК РАДИОРЕЛЕЙНОЙ ЛИНИИ
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ИНФОРМАЦИИ
ПРИЕМНИК
АНТЕННА
ОТ НАЗЕМНОГО КОМАНДНО-ИНФОРМАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА
ТРАНСФОРМАТОР КАДРОВ И ГЕОПРИВЯЗКИ
ДАННЫЕ ОБ ОРБИТЕ И ПОЛОЖЕНИИ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА
ЦО
ПРИЕМНИК РАДИОРЕЛЕЙНОЙ ЛИНИИ
ФОТОРЕГИСТРИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО
ФОТООБРАБОТЧИК
ИЗОБРАЖЕНИЯ
В ЦЕНТР ЦЕЛЕВОЙ ОБРАБОТКИ
РАЗДЕЛИТЕЛЬ КАНАЛОВ
ЭВМ
ПЕЧАТЬ
АРХИВ
ТАБЛИЦЫ
БЛОК ПАМЯТИ
2
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ

# ДВОЙНАЯ ТРЕУГОЛЬНАЯ АНТЕННА

(см. статью на с. 34—36)







# АВТОМАТИКА ДЛЯ КЛУБНЫХ РАДИОСТАНЦИЙ

**Ю. ЖОМОВ** (UA3FG), **мастер спорта СССР, Б. РЫЖАВСКИЙ** (UA3-170-320)

С каждым годом улучшаются результаты советских коротковолновиков во всесоюзных и международных соревнованиях по радиосвязи на КВ. Это в значительной степени объясняется улучшением технического оснащения любительских радиостанций. Например, автоматическая коммутация диапазонов в приемопередающей аппаратуре сократила время, затрачиваемое на переходы с диапазона на диапазон, а на коллективных станциях позволила равномерно распределить нагрузку между операторами, затрачивать минимум времени на поиск корреспондента и проведение QSO.

Система автоматики, о которой рассказывается в статье, обеспечивает дистанционное управление усилителем мощности (на рис. 1 он показан условно) и пятью антеннами с пяти рабочих мест. Она состоит из пультов операторов (рис. 2), релейного блока (находится в усилителе мощности) и информационного табло, на котором индицируются номер работающего пульта, диапазон и направление вращения антенны.

Управляют работой системы с пультов операторов, подключаемых через разъемы *X1—X5*. Пульт состоит из трех переключателей: *S1* — выбор приемной антенны, *S2* — переключение диапазонов в усилителе мощности и *S3* — управление поворотным устройством антенны. К пульту подключают педаль *S4* включения высокого напряжения в усилителе мощности.

По желанию операторов все пульты могут быть включены для работы на одном диапазоне или каждый на своем, или в любой другой комбинации. Диод *V1* предотвращает ложные срабатывания системы автоматики, если работа с нескольких пультов ведется на одном диапазоне.

Релейный блок обеспечивает выбранный операторами режим работы усилителя. Входные реле *1К6—5К6** подключают к усилителю мощности один из возбудителей, а реле *1К7—5К7* исключают одновременное подключение более чем одного возбудителя. Реле *1К8—5К8* блокируют входы приемников при работе на передачу в случае использования для приема антенны другого диапазона. Реле *6К1—6К5* подключают к аноду лампы усилителя мощности один из выходных контуров, устанавливая необходимый рабочий диапазон. Реле *6К6—6К10* — антенные. Одной группой своих контактов они подключают к выходным контурам антенну рабочего диапазона, а второй — шунтируют вход антенного коммутатора, собранного на реле *1К1—5К5*. Антенный коммутатор позволяет каждому из операторов использовать для приема любую из антенн. Реле *7К1*, *7К2* своими контактами включают поворотное устройство антенны. Изменить направление вращения антенны с другого пульта можно только после ее остановки.

Рассмотрим работу системы автоматики на примере управления усилителем мощности с первого пульта оператора. Предположим, что передача будет вестись в диапазоне 20 м.

При поданном смещении на лампу усилителя (контакты *К1.1* замкнуты) и замкнутых блокировочных контактах *S5* системы защиты напряжение 26 В через контакты *1К7.1—5К7.1* подается на контакты *14* разъемов *X1—X5*. При нажатии на педаль *S4* пульта *1* через контакт *11* разъема *X1* на реле *1К6—1К8* подается напряжение питания. При этом контакт *1К6.1* подключает возбудитель к усилителю мощности, *1К8.1* шунтирует вход приемника, а контакты *1К7.1* размыкают цепи питания (26 В) остальных пультов.

Напряжение 26 В через диод *V1* в пульте *1*, контакты переключателя *S2*, контакты *8* разъема *X1* поступает на реле *6К3* и *6К8*. При их срабатывании контакт *6К3.1* подключает к аноду лампы *V2* выходной контур *C7L3C8* 20-метрового диа-

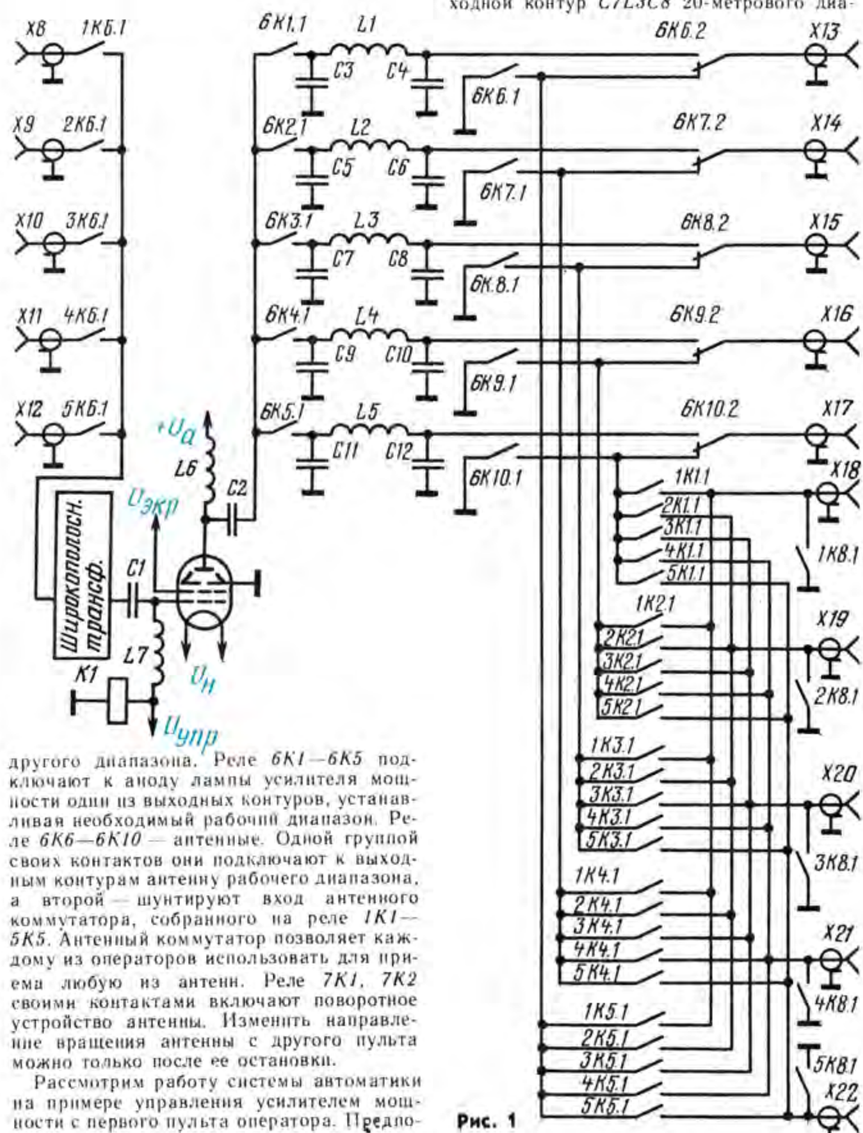



Рис. 1

* Первые цифры (группа реле) 1—5 в обозначении реле указывают на пульт оператора, с которого ими управляют. На реле групп 6 и 7 сигнал управления может поступить с любого пульта.

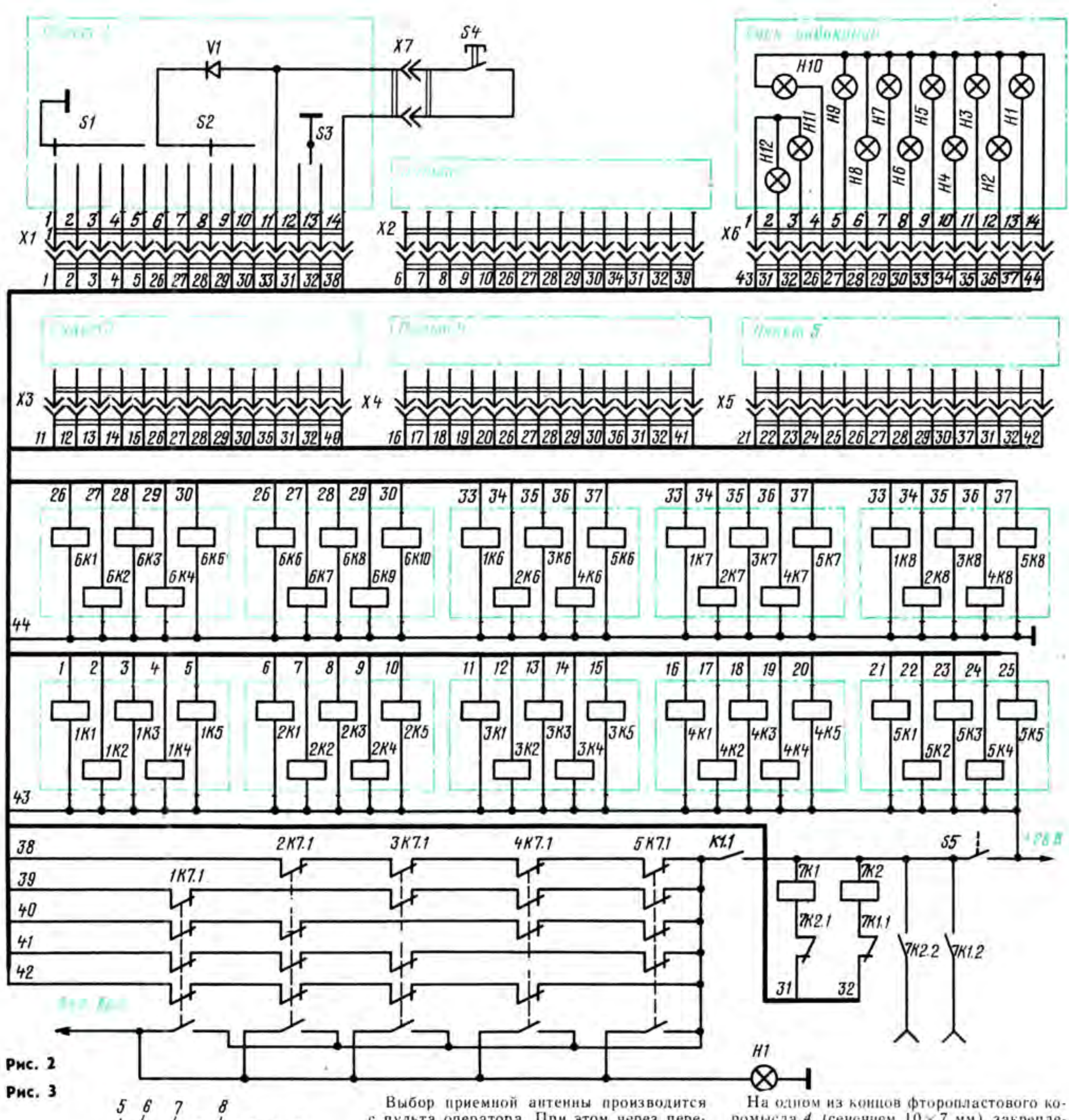



Рис. 2

Рис. 3

пазона, 6К8.2 — подключает к усилителю мощности соответствующую антенну, а 6К8.1 шунтирует вход антенного коммутатора, защищая приемники, подключенные к этой антенне.

Выбор приемной антенны производится с пульта оператора. При этом через переключатель *S1*, один из контактов *1—5* разъема *X1* замыкается цепь питания реле *1К1—1К5*, которое своими контактами подключит выбранную антенну к разъему *X18*.

В системе автоматики в качестве реле *1К1—5К5*, *1К8—5К8*, *7К1*, *7К2* применены РЭС-9 (паспорт РС4.524.200), *1К7—5К7*—РС-13 (паспорт РС4.523.017), *6К6—6К10*—РТ40, *1К6—5К6* — высокочастотные, от радиостанции РСИУ.

Анодные реле *6К1—6К5* — самодельные (на рис. 3 реле показано в рабочем положении). Для их изготовления использованы соленоиды *1* с сердечниками *2*.

На одном из концов фторопластового коромысла *4* (сечением 10×7 мм) закреплена скоба *6* из латуни. При срабатывании реле скоба, соединенная с контурной катушкой *8* мягким тросиком *7* (например, оплеткой экранированного провода), под действием сердечника *2* прижимается к контактной пластине *5*. При выключении реле коромысло под действием пружины *3* возвращается в исходное состояние.

Тип диода *V1* в пультах операторов зависит от примененных реле. Он должен быть рассчитан на прямой ток, вдвое превышающий ток срабатывания соответствующих реле.

*г. Москва*

# ТРАНСИВЕР КРС-78



**«На наш взгляд необходимо шире практиковать «домашние» задания общественным КБ и отдельным радиолюбителям на разработку аппаратуры, доступной для повторения». Это строки из письма, которое прислал недавно в редакцию от имени большого коллектива радиолюбителей Дарьевского отделения сельхозтехники Херсонской области начальник коллективной радиостанции UK5GEE Л. Прокопенко.**

**Да, такая форма работы с авторами у нас действительно существует, и некоторые конструкции, описания которых появились на страницах журнала в последнее время, были разработаны по заданию редакции. К ним относятся, например, базовый КВ приемник и трансиверная приставка Я. Лаповка, простые приемники и КВ передатчик третьей категории В. Полякова. В этом номере мы начинаем рассказ о современном лампово-полупроводниковом трансивере, который разработан хорошо известными нашим читателям куйбышевскими радиолюбителями В. Кобзевым, Г. Рощиным и С. Севастьяновым. Этот трансивер, отмеченный на прошедшей в конце прошлого года в Липецке всероссийской выставке творчества радиолюбителей-конструкторов первым призом по отделу спортивной аппаратуры, также был разработан по заданию редакции.**

**Представляя на суд читателей описание этого трансивера, мы хотели бы обратиться ко всем читателям журнала (как к радиолюбительским коллективам, так и к отдельным радиолюбителям) активно включиться в подобную работу. Сообщите нам о своих творческих планах в создании спортивной аппаратуры, о проблемах, с которыми вы встретились в своей работе. Конечно, особый интерес вызывают у нас работы над созданием аппаратуры, предназначенной для массового повторения.**

**Двери ОКБ — общественного конструкторского бюро при редакции журнала «Радио» — открыты для всех!**

**В. КОБЗЕВ** (UW4HZ), **Г. РОЩИН** (UA4IQ), **С. СЕВАСТЬЯНОВ** (UA4HAD).



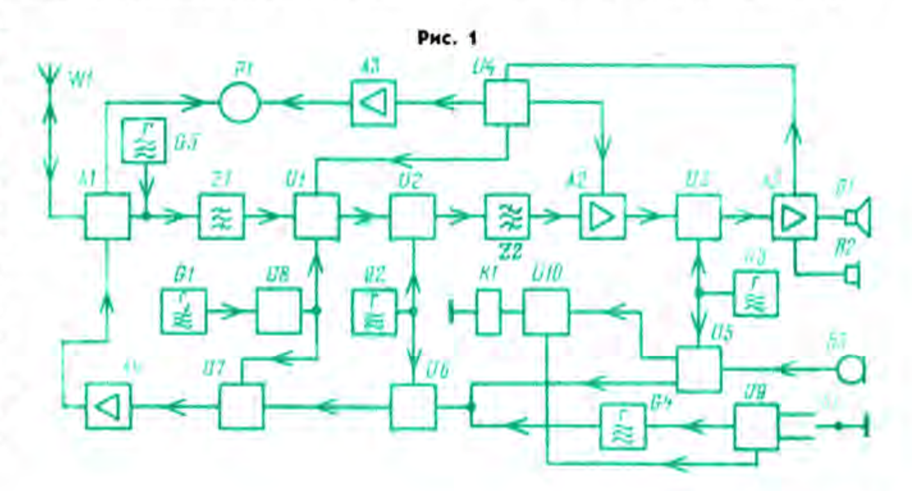

*Памяти А. Ф. Камалягина (UA4IF) посвящается*

При разработке и конструировании данного трансивера особое внимание было уделено использованию современных и, в то же время, достаточно доступных компонентов, дающих возможность получить высокие электрические параметры всего устройства. Принятые компоновочные решения и функциональное построение трансивера позволяют радиолюбителям вносить в него разнообразные изменения и усовершенствования.

Трансивер обеспечивает работу во всех любительских КВ диапазонах в режимах SSB и CW. Он входит в комплект радиостанции I категории, состоящей из собственно трансивера, линейного усилителя мощности на двух лампах ГУ-50, внешнего VFO с блоком питания трансивера, отдельного блока цифровой шкалы и электронных часов. Трансивер выполнен на полевых и биполярных транзисторах, цифровых и аналоговых микросхемах. Исключение составляет лишь выходной каскад, собранный на лампе ГУ-19.

Электрические параметры трансивера приведены ниже. Приемный тракт имеет следующие характеристики. Чувствительность на всех диапазонах при соотношении сигнал/шум 10 дБ — не хуже 0,5 мкВ. Входное сопротивление составляет 75 Ом. Подавление зеркального канала — не менее 60 дБ. Сигнал первой ПЧ (с входа антенны) подавляется не менее чем на 66 дБ, второй ПЧ — не менее чем на 100 дБ. Двухсигнальная избирательность по соседнему каналу при расстройке на ±5 кГц составляет не менее 86 дБ. Интермо-

**Рис. 1**



дуляционная избирательность при подаче двух мешающих сигналов, отстоящих от рабочей частоты на +5 и +10 кГц,— не менее 70 дБ. «Забитие» при расстройке на ±10 кГц — не хуже 110 дБ. Выходной сигнал при изменении входного от 4 мкВ до 400 мВ изменяется не более чем на 6 дБ. Постоянные времени АРУ — 1,5 и 0,1 с. Диапазон ручной регулировки усиления по ВЧ составляет не менее 100 дБ. Порог срабатывания S-метра — 0,8 мкВ. Максимальная выходная мощность усилителя НЧ при сопротивлении нагрузки 4 Ом и коэффициенте гармоник 5% — не менее 1,85 Вт.

Параметры передающего тракта таковы. Выходная мощность в режиме CW (на всех диапазонах) составляет не менее 30 Вт, а пиковая выходная мощность в режиме SSB (тоже на всех диапазонах) — не менее 25 Вт. Несущая частота подавляется не менее чем на 60 дБ. Внеполосные излучения ослабляются не менее чем на 50 дБ. Выходное сопротивление передающего тракта — 75 Ом.

Нестабильность частоты генератора плавного диапазона на наивысшей частоте не превышает 35 Гц/ч. «Выбег» частоты излучаемого сигнала через 15 мин после включения составляет около 100 Гц.

В диапазонах 3,5 и 7 МГц передача ведется на нижней боковой полосе, в диапазонах 14, 21 и 28 МГц — на верхней.

На трансивере можно прослушивать и нерабочую боковую полосу частот, но и в этом случае при передаче трансивер автоматически переходит на рабочую боковую полосу.

Структурная схема трансивера приведена на рис. 1.

Приемный тракт построен по схеме супергетеродина с двойным преобразованием частоты. Первый гетеродин — плавный.

Сигнал из антенны *W1* через П-контур усилителя мощности *A1* и полосовые диапазонные фильтры *Z1* поступает на балансный смеситель *U1*.

ГПД состоит из задающего генератора *G1* и усилителя-удвоителя *U8*.

Полоса рабочих частот задающего генератора ГПД в диапазоне 3,5 МГц — 8,78...9,08 МГц, в диапазоне 7 МГц — 6,14...6,24 МГц, в диапазоне 14 МГц — 8,72...9,07 МГц, в диапазоне 21 МГц — 7,86...8,085 МГц, в диапазоне 28 МГц — 11,36...12,21 МГц. Узел *U8* в диапазонах 3,5 и 14 МГц работает в режиме усиления, а в остальных — в режиме удвоения. Колебательные контуры на выходе усилителя-удвоителя неперестраиваемые. Из-за этого ВЧ напряжение на его выходе на каждом диапазоне изменяется в пределах ±15%, что вполне допустимо для нормальной работы смесителей приемного и передающего трактов.

Смеситель *U1* преобразует входной сигнал в напряжение первой ПЧ (5280 кГц), которое поступает на второй смеситель *U2*. Сюда же подается и напряжение частотой 4780 кГц с

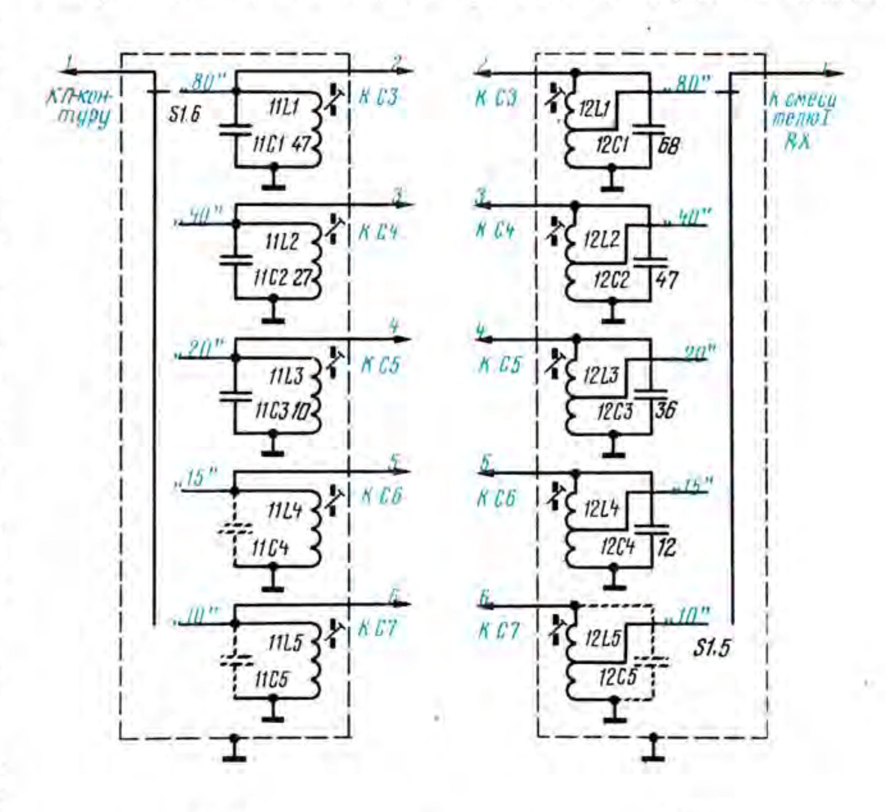
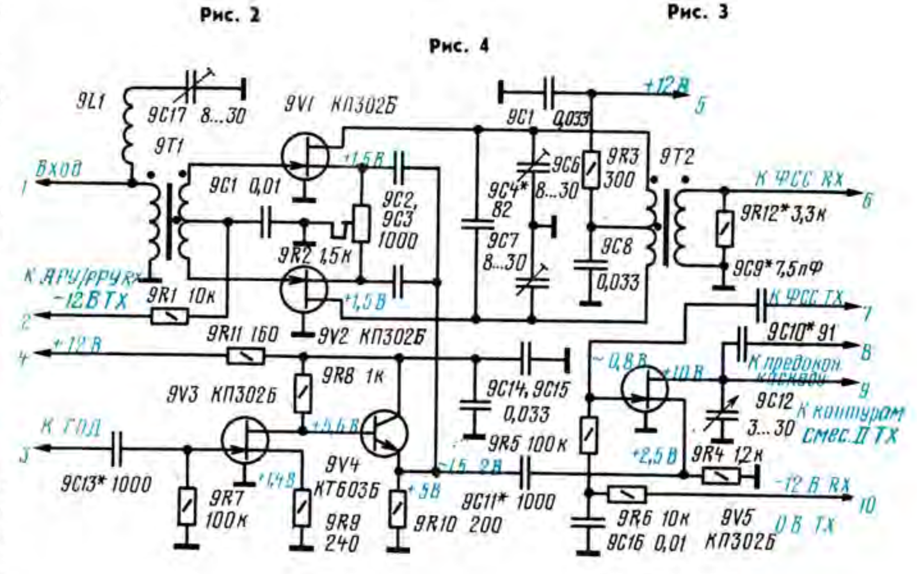



Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4




кварцевого генератора *G2*. Выделенный электромеханическим фильтром *Z2* сигнал 2-й ПЧ (500 кГц) усиливается двухкаскадным усилителем *A2*. Детектор *U3* — смесительного типа. На него подаются напряжения 2-й ПЧ и частотой 500 кГц с опорного генератора *G3*. Низкочастотный сигнал через усилитель *A5* поступает на головные телефоны *B2* или динамическую головку *B1*, а также на вход узла АРУ *U4*.

Регулирующее напряжение АРУ воздействует на усилитель *A2*, балан-

сный смеситель *U1* и через усилитель *A3* — на измерительный прибор *P1* *S*-метра.

Рассмотрим прохождение сигнала при работе трансивера на передачу. В режиме SSB сигналы с микрофона *B3* и опорного генератора *G3* поступают на формирователь SSB сигнала *U5*, который содержит микрофонный усилитель, балансный модулятор, усилитель DSB, а также ЭМФ, вы-

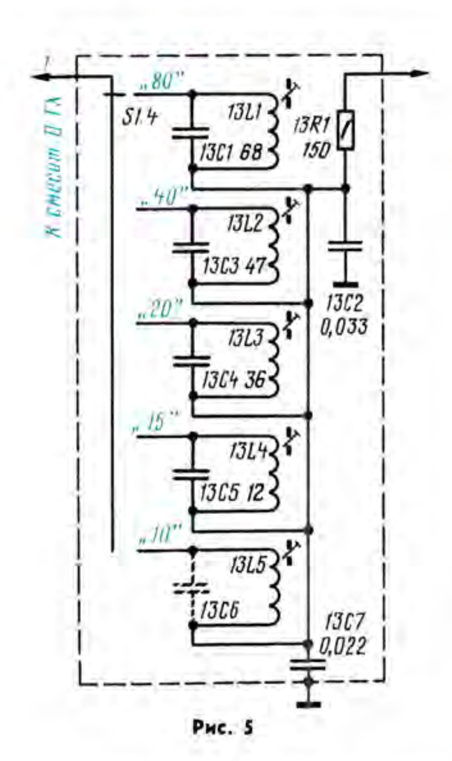



**Рис. 5**

деляющий верхнюю боковую полосу частот. SSB сигнал поступает на балансный смеситель *U6*, куда подается также и напряжение частотой 4780 кГц со второго гетеродина.

Суммарный сигнал частотой 5280 кГц с блока *U6* и напряжение с ГПД поступают во 2-й смеситель *U7* передающего тракта. Сигнал суммарной или разностной частоты, в зависимости от диапазона, выделяется резонансными контурами блока *U7*, усиливается предварительным *A4* и оконечным *A1* усилителями и поступает в антенну *W1*.

В режиме CW телеграфный сигнал формируется на частоте 501,2 кГц отдельным генератором *G4*. Управляется он автоматическим телеграфным ключом *U9* с манипулятором *S1*. Сформированный CW сигнал поступает непосредственно на смеситель *U6*. Дальнейшее его прохождение аналогично прохождению сигналов в режиме SSB.

При работе на передачу измерительный прибор *P1* контролирует ВЧ напряжение, поступающее в антенну.

Коммутация трансивера с приема на передачу — комбинированная: с помощью основного *K1* и дополнительных электромагнитных реле и электронных ключей. Работой автоматики управляет узел VOX *U10* и встроенный автоматический телеграфный ключ *U9*. Предусмотрена также возможность ручного управления автоматикой с помощью кнопки или педали.

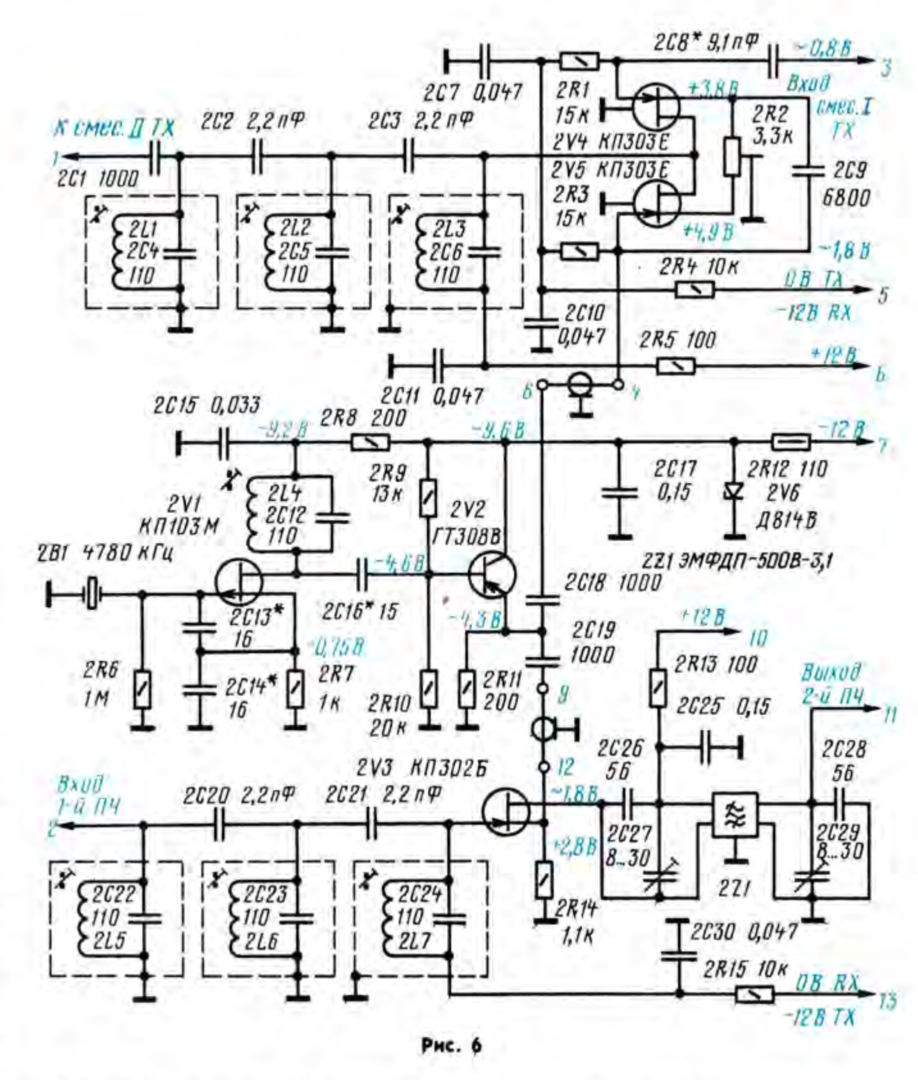



**Рис. 6**

Для калибровки шкалы трансивера используется встроенный кварцевый калибратор G5, дающий частотные метки через 100 и 10 кГц. Коррекция — механическая, путем перемещения визирной линии шкального устройства.

Подавляющее большинство деталей трансивера размещено на 15 платах. В соответствии с этим и рассмотрим его принципиальную схему.

На рис. 2 и 3 приведены схемы плат *11* и *12* приемного тракта, которые вместе с конденсаторами связи образуют диапазонные фильтры.

На плате *11* резонансные контуры (для диапазонов 10 и 15 м) состоят из соответствующей катушки индуктивности и емкости коаксиального кабеля, соединяющего эту плату с усилителем мощности. Катушка *12L5* на плате *12* образует колебательный контур с емкостью монтажа. При необходимости параллельно этим катушкам можно включить дополнительные конденсаторы (на рис. 2 и 3 они показаны пунктиром). Фильтры включаются между П-контуром усилителя мощности и к 1-м смесителем приемного тракта (RX) переключателем S1.

На плате *9* размещены 1-й смеситель RX, 2-й смеситель передающего тракта (TX) и буферные каскады усилителя-удвоителя ГПД (рис. 4).

1-й смеситель RX собран по балансной схеме на полевых транзисторах *9V1* и *9V2*. Высокая линейность преобразования позволила реализовать смеситель с изменяемым коэффициентом передачи. Напряжение с системы АРУ или ручной регулировки усиления (РРУ) подается на затворы транзисторов *9V1* и *9V2*. При работе на передачу на затворы поступает напряжение —12 В, закрывающее транзисторы.

Применение в смесителе полевых транзисторов с неизолированным затвором делает его малочувствительным к амплитудным перегрузкам по входу, не требует специальных мер защиты, как, например, при использовании двухзатворных транзисторов. Такой смеситель имеет меньший уровень собственных шумов и допускает больший диапазон изменения входных сигналов.

Сигнал первой ПЧ снимается со вторичной обмотки трансформатора *9T2*.

2-й смеситель TX собран на транзисторе *9V5*. В его цепь стока включены диапазонные контуры (рис. 5). Они образованы соответствующими катушками, конденсатором переменной емкости *9C12* и емкостью коаксиального кабеля, соединяющего платы *9* и *13*. При необходимости параллельно катушке *13L5* можно включить дополнительный конденсатор. В процессе работы контура подстраивают конденсатором *9C12*.

На транзисторах *9V3* и *9V4* собраны буферные каскады усилителя-удвоителя ГПД.

Элементы 2-го смесителя RX, ФСС, второго гетеродина и 1-го смесителя TX расположены на плате 2 (рис. 6).

ФСС, состоящий из катушек *2L5—2L7* и конденсаторов *2C20—2C24*, настроен на частоту 5280 кГц.

2-й смеситель RX собран на транзисторе *2V3*. На его затвор подается сигнал первой ПЧ, на исток — напряжение со второго гетеродина. Сигнал второй ПЧ выделяется электромеханическим фильтром *2Z1* с полосой пропускания 3,1 кГц. В режиме передачи транзистор *2V3* закрыт.

На транзисторах *2V1* и *2V2* собран второй гетеродин. Генерируемая частота (4780 кГц) определяется кварцевым резонатором *2B1*. С эмиттерного повторителя (*2V2*) сигнал подается на 2-й смеситель RX (через *2C19*) и на 2-й смеситель TX (через *2C18*).

Первый смеситель передающего тракта выполнен на транзисторах *2V4* и *2V5* по балансной схеме с несимметричными входом и выходом.

Нагрузкой смесителя служит 3-контурный полосовой фильтр (элементы *2L1—2L3*, *2C2—2C6*), настроенный на частоту 5280 кГц. При приеме транзисторы *2V4* и *2V5* закрыты.

*(Продолжение следует)*

# К РАДИОЛЮБИТЕЛЯМ И РАДИОСПЕЦИАЛИСТАМ

***«Главная задача, которую мы ставим перед сельским хозяйством,— добиться всестороннего, динамичного развития всех его отраслей, надежного снабжения страны продовольствием и сельскохозяйственным сырьем с таким расчетом, чтобы рост их производства обеспечивал дальнейшее значительное повышение уровня жизни народа».***

*Л. И. БРЕЖНЕВ*

**Сельскохозяйственное производство — одна из ведущих отраслей нашего народного хозяйства. Повышение производительности труда в сельском хозяйстве, интенсификация земледелия и увеличение продуктивности животноводства всегда были в центре внимания нашей партии и правительства.**

**В постановлении июльского (1978 г.) Пленума Центрального Комитета КПСС указывалось, что дальнейший подъем сельскохозяйственного производства требует укрепления материально-технической базы сельского хозяйства, улучшения организации производства и повышения его эффективности. Решение этих задач позволит в самое ближайшее время гораздо полнее удовлетворить потребности советского народа в продуктах питания и полностью обеспечить сырьем нашу промышленность.**

**Пленум ЦК КПСС подчеркнул, что интенсификация сельскохозяйственного производства на основе его всемерной механизации, электрификации, химизации и мелиорации земель остается основным направлением аграрной политики партии на современном этапе. В одиннадцатой пятилетке предстоит завершить комплексную механизацию возделывания всех важнейших сельскохозяйственных культур и максимально снизить затраты ручного труда в животноводстве. Большие работы намечены по дальнейшему расширению поливных площадей, осушению переувлажненных угодий, улучшению их использования и т. п.**

**Выполнение решений Пленума — задача общенародная. Многое в этом направлении делается и работниками радиотехнического профиля. Известно, например, что создание крупных сельскохозяйственных объединений невозможно без внедрения средств автоматизации и телемеханики. Не**

**обойтись и без разветвленной системы каналов связи и автоматических систем управления. Механизированная переработка продуктов сельского хозяйства также должна производиться на современном индустриальном уровне. Интенсификация производства сельскохозяйственных продуктов теперь не мыслится без использования самых передовых достижений науки и техники в этой области и систематического проведения новых исследований, направленных на повышение эффективности сельскохозяйственного производства.**

**В решении этих и других задач большую пользу могут принести радиолюбители. Создавая различные радиотехнические устройства и приборы, которые сегодня крайне необходимы труженикам полей и животноводческих ферм, они внесут свой вклад в общенародную борьбу за дальнейшее развитие сельского хозяйства. Здесь есть над чем подумать и поработать многомиллионному отряду энтузиастов радиотехники.**

**Товарищи радиолюбители и радиоспециалисты!**

**Министерство сельского хозяйства призывает вас более активно сотрудничать с организациями сельскохозяйственного профиля. Сельскому хозяйству требуется ваша помощь в создании новых приборов для определения параметров качества сельскохозяйственной продукции, состояния почвы, наличия сельскохозяйственных вредителей и болезней, диагностических приборов для сельскохозяйственных машин и устройств автоматизации процессов переработки сельскохозяйственной продукции.**

**Радиотехнические школы ДОСААФ, спортивно-технические клубы и федерации радиоспорта сделали ли бы большое и полезное дело, проявив инициативу в создании и внедрении электронных приборов в сельскохозяйственное производство и совершенствовании диспетчерской связи на селе, взяв шефство над конкретными объектами сельского хозяйства. Шефы-досаафовцы смогли бы организовать и техническую учебу сельских радиоспециалистов, помочь в освоении и ремонте новой электронной техники и средств связи, поступающих на село.**

**Все это, безусловно, будет способствовать успешному выполнению решений партии и правительства, направленных на дальнейший подъем сельского хозяйства нашей страны.**

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СССР**

# ДЕЛО ВСЕНАРОДНОЙ ВАЖНОСТИ

**Г. КУПЯНСКИЙ**

Основным направлением аграрной политики Коммунистической партии и Советского правительства является интенсификация сельскохозяйственного производства на основе его всемерной механизации и электрификации, химизации и мелиорации земель.

Проблемы и задачи, поставленные партией и правительством в области дальнейшего развития сельского хозяйства, касаются всех советских людей, так как затрагивают их жизненно-важные интересы. И они принимают активное участие в решении этих задач. Яркий пример тому — уборочная кампания 1978 года, в которую внесли свой вклад миллионы тружеников нашей страны. Колхозникам и рабочим совхозов активную помощь в уборке урожая оказали жители городов, рабочие и служащие учреждений и промышленных предприятий. Многие из них — опытные, технически грамотные и наблюдательные люди не могли не заметить, сколько еще «узких», в техническом смысле, мест имеется в сельскохозяйственном производстве. Это относится как к получению самих продуктов сельского хозяйства, так и к их переработке и хранению.

Процесс индустриализации сельского хозяйства, как и других отраслей материального производства, немыслим без средств связи, диспетчеризации, контрольно-измерительных приборов, средств автоматизации и систем управления. Внедрение этой техники в централизованном порядке уже началось, но, к сожалению, еще не обеспечивает всех нужд и потребностей сельского хозяйства.

Главным здесь сегодня является не столько количественная, сколько качественная сторона дела, заключающаяся в разработке и создании новых методов и средств контроля и автоматизации в сельскохозяйственном производстве.

К сожалению, имеющиеся в хозяйствах простейшие электронные приборы зачастую не могут обеспечить требуемой точности контроля измеряемых параметров. Взять, например, зондовые влагомеры, которыми сейчас пользуются работники сельского хозяйства. Они, как показала практика, не дают достаточно объективных показаний из-за влияния различной засоленности почвы, ее структуры, наличия микроорганизмов и пр. Промышленность пока не выпускает удобных в эксплуатации влагомеров зерна, сена, сенной муки, хлопка. Между тем такие приборы, объединенные с измерителями температуры, что не представляет сейчас сложности, позволили бы без особого труда вести оперативный экспресс-контроль состояния сельскохозяйственных продуктов в любых условиях хранения.

Другой пример. Мастит — частое заболевание молочных животных. Определить ранние стадии заболевания микроскопическими исследованиями, проводимыми в настоящее время, не всегда удается, да и использование микроскопа в условиях животноводческой фермы не

считали экономисты, годовой эффект в несколько сот миллионов рублей.

Не меньший эффект даст внедрение приборов для измерения количества белка и жира в молоке отдельных животных. Это — основные показатели, определяющие качество молока и объективность его оценки на приемосдаточных пунктах. Отечественная промышленность таких приборов не выпускает, зарубежные же — сложны, дороги и не перспективны для широкого внедрения. У нас сейчас применяют химические методы определения белка и жира. Однако они малопроизводительны и не могут обеспечить массовые анализы. Достаточно сказать, что определение белка существующими методами занимает на одной установке чуть ли не целый рабочий день.

В связи с широким использованием химических удобрений остро встала проблема оптимальной потребности их на единицу площади. Нормирование внесения удобрений не может быть постоянным в силу изменчивости состояния почв, зависящих от различных климатических, агротехнических и других факторов. Объективным критерием здесь служит содержание в почве азота, фосфора, калия и других питательных элементов. Химический анализ почв проводится только в лабораториях путем исследования отобранных проб. Это доступно далеко не каждому совхозу, не говоря уже о колхозах. Значит, нужен прибор для химического экспресс-анализа почв: в лучшем случае непосредственно на месте или хотя бы под крышей полевого стана. Экономический эффект здесь складывается из повышения урожайности за счет оптимального количества внесенных удобрений и от снижения их расхода, так как очень часто, «для гарантии», удобрений вносят больше, чем требуется.

Нет нужды подробно останавливаться на важности средств связи и диспетчеризации для сельского хозяйства. Оперативная связь — залог слаженности, порядка, успешного выполнения неотложных работ, которых, в силу сезонности сельскохозяйственного производства, больше, чем в других отраслях народного хозяйства.

Приведенные здесь примеры достаточно убедительно говорят о необходимости применения электронных приборов в сельскохозяйственном производстве. Но кроме того, в сельском хозяйстве все большее применение находят и современные автоматические системы управления. Например, применение АСУ для рисовых полей кубанского совхоза «Красноармейский» снизило расход воды на 20—30%, увеличило урожайность риса на 6% и в 2—3 раза повысило производительность труда на поливе.

По самым скромным подсчетам экономистов оснащение колхозов и совхозов, государственных сельскохозяйственных служб и научных учреждений современными приборами и лабораторным оборудованием обеспечит экономический эффект не менее 2 миллиардов рублей в год. Если добавить к этому экономию, которую даст применение средств связи, автоматизации и АСУ, то эта цифра минимум удвоится.

Большая часть приборов и устройств в сельском хозяйстве строится, как известно, на радиоэлектронной основе. Естественно поэтому, что в создании этой аппаратуры могут и должны принять самое активное участие радиолюбители-конструкторы ДОСААФ. Огромная армия энтузиастов «народной лаборатории», как образно называют у нас радиолюбительство, насчитывает тысячи высококвалифицированных специалистов, способных оказать действенную помощь в оснащении сельского хозяйства радиоэлектронными приборами. Нет сомнения, что они с готовностью откликнутся на призыв принять участие в конкурсе на создание лучшей конструкции для использования в сельском хозяйстве, проводимом Министерством сельского хозяйства, Центральным радиоклубом СССР имени Э. Т. Кренкеля, Всесоюзным обществом изобретателей и рационализаторов и редакцией журнала «Радио».


**Рис. 1. Прибор для определения исправности и параметров доильных аппаратов**


**Рис. 2. Электронный термометр ЭТВ-2**


**Рис. 3. Определитель жирности молока**

очень-то удобно. Здесь нужен простой, портативный переносный прибор для экспресс-исследований, с помощью которого можно было бы по свежевыдоенному молоку быстро определить начало заболевания животного. Возможно ли это? Теоретически, да. Но пока имеются лишь экспериментальные образцы, дающие к тому же не совсем достоверные показания. Создание и внедрение современного прибора, о котором идет речь, сулит, как подсчитали экономисты, годовой эффект в несколько сот миллионов рублей.

## Наш конкурс

# РАДИОЛЮБИТЕЛИ — СЕЛЬСКОМУ ХОЗЯЙСТВУ

Министерство сельского хозяйства СССР, Центральный радиоклуб СССР им. Э. Т. Кренкеля, Всесоюзное общество изобретателей и рационализаторов и редакция журнала «Радио» объявляют конкурс на лучшую радиоэлектронную конструкцию для применения в сельском хозяйстве (примерный перечень разработок — см. таблицу; на конкурс будут приниматься и работы, не включенные в перечень).

В конкурсе могут принять участие как отдельные радиолюбители и радиоспециалисты, так и коллективы радиолюбителей.

На конкурс следует присылать краткое описание устройства или прибора, его принципиальную схему и фотографии внешнего вида и монтажа конструкции.

Если устройство или прибор, описание которого высылается на конкурс, защищено авторским свидетельством или используется на предприятии соответствующего профиля, к описанию нужно приложить копию авторского свидетельства или справку о внедрении от предприятия.

Все конкурсные материалы направляются в адрес редакции журнала «Радио»: 101405, Москва, ГСП, Петровка, 26, журнал «Радио». На конверте делать пометку: «На конкурс «Радиолюбители — сельскому хозяйству».

Для поощрения авторов лучших работ устанавливаются следующие премии:

Одна первая — 400 руб.

Две вторых — по 250 руб.

Три третьих — по 100 руб.

Шесть поощрительных — по 50 руб.

Кроме этого, два наиболее интересных прибора, позволяющих получить наибольший экономический эффект в сельскохозяйственном производстве, будут отмечены специальными призами Министерства сельского хозяйства СССР.

Описания лучших приборов будут опубликованы на страницах журналов «Радио», «Изобретатель и рационализатор» или в сборнике «В помощь радиолюбителю». По ходатайству жюри приборы, отмеченные призами, будут рекомендованы для демонстрации на Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ.

Конкурс проводится с мая по декабрь 1979 г. Прием описаний прекращается 31 декабря 1979 г.

ЖЮРИ КОНКУРСА

**ПЕРЕЧЕНЬ**
**приборов, рекомендованных радиолюбителям для разработки**

| № пп. | Наименование прибора или устройства и его назначение | Измеряемые величины и единицы | Диапазоны измерения и другие основные технические характеристики |
|---|---|---|---|
| **I. Растениеводство и селекционно-семеноводческое дело** | | | |
| 1 | Прибор для определения белка в зерне и кормах | % по весу | 5—30%; время измерения — не более 30 мин. |
| 2 | Автоматический счетчик семян (пшеница, рожь, ячмень, гречиха с задатчиком числа отсчета | шт. | Емкость счета 4-го разряда; задатчик отсчета через 100 шт.; скорость счета 600 шт./мин. |
| 3 | Прибор для определения удельного веса зерна | г/см³ | От 0.5 до 3 г/см³; время измерения — не более 10 мин |
| 4 | Прибор для определения влажности колоса с зерном | % воды по весу | От 10 до 50%; время измерения — не более 1 мин |
| 5 | Прибор для определения сахаристости сахарной свеклы | % по весу | От 10 до 25%; время измерения — не более 30 мин |
| **II. Животноводство и ветеринария** | | | |
| 1 | Прибор для определения заболевания животных маститом по выдоенному молоку | Нет | Информация: «да», «нет» и «сомнительный случай»; время определения — не более 1 мин |
| 2 | Прибор для определения белка и жира в молоке (можно раздельно) | % по весу | От 1 до 5%; время измерения — не более 5 мин |
| 3 | Прибор для определения температуры молока | °С | От 0 до +25°С; время измерения — не более 1 мин |
| 4 | Сигнализатор окончания дойки коровы доильным аппаратом | | Звуковой и световой мигающий сигналы при прекращения молокоотдачи |
| **III. Агрохимия и почвоведение** | | | |
| 1 | Прибор для определения влажности почвы с зондовым датчиком | % от веса | От 5 до 35% |
| 2 | Прибор для экспресс-анализа почвы на содержание азота, фосфора, калия | % | N — 0,03—0,05, P — 0,3—3,0, K — 0,7—2,5 |
| 3 | Индикатор наличия остаточных ядохимикатов в почве и сочных кормах | — | Достоверность информации «да» или «нет» 0,9 |
| 4 | Прибор для определения влажности сыпучих минеральных удобрений с зондовым датчиком | % | От 0,1 до 20% |
| 5 | Прибор для определения состава почвенного воздуха: кислород, углекислый газ, метан, аммиак | % | Пределы измерения по веществам: 0,1÷20, 0,03÷1,0, 1÷10, 0,1÷1 |
| **IV. Механизация и производственный контроль** | | | |
| 1 | Влагомер сена, сенной муки и сенажа, зондовый | % по весу | От 10 до 50% |
| 2 | Влагомер хлопка и льна зондовый | % по весу | От 0 до 30% |
| 3 | Прибор для определения в зерне скрытых вредителей (например, клопа черепашки) акустическим методом | — | Информация «да» или «нет», чувствительность — слышимость в телефон от 10 шт. зараженных зерен в 100 г. чистого зерна |
| 4 | Прибор для контроля прямолинейности движения с/х агрегатов | Градус угловой | Чувствительность 1° на 1000 м |
| 5 | Индикатор угла крена трактора или самоходного комбайна | Градус угловой | Предел индикации 0—5°—0; от 5 до 25° |
| 6 | Указатель степени загрузки двигателя с/х агрегата | кВт или л. с. | От 50 до 350 кВт; от 50 до 500 л. с. |





# КАЧЕСТВО ЗВУЧАНИЯ ПРИ МАЛЫХ УРОВНЯХ ГРОМКОСТИ

И. АКУЛИНИЧЕВ

При малых уровнях громкости наш орган слуха не только более полно и тонко воспринимает сложную звуковую композицию музыкального произведения, но и значительно острее реагирует на искажения, шумы и помехи, создаваемые звуковоспроизводящим трактом. Однако качественные показатели звуковоспроизводящей аппаратуры нормируются, как известно, при номинальной выходной мощности (а она в последние годы нередко достигает десятков ватт), хотя специфические искажения, свойственные оконечным каскадам усилителей, работающим в классе В, также как и помехи различного происхождения, наиболее заметны именно при малых уровнях выходного сигнала. Иными словами, звуковоспроизводящие устройства с большой выходной мощностью часто не способны обеспечить высококачественное звучание при малой громкости. Этим объясняется тот интерес, который радиолюбители, конструирующие высококачественную бытовую аппаратуру, проявляют в настоящее время к поиску технических средств и решений, обеспечивающих минимальные нелинейные искажения сигнала, шумы и помехи во всем звуковом диапазоне частот при выходной мощности на один-два порядка меньше максимальной.

Принципиальная схема усилителя мощности, в значительной мере отвечающего этим требованиям, изображена на рис. 1. В усилителе применены нестандартные схемные решения, найденные с помощью векторного индикатора нелинейных искажений, описанного в «Радио», 1977, № 6, с. 42—44.

**Основные параметры усилителя**

| | |
|---|---|
| Номинальный диапазон частот, Гц | 20...150 000 |
| Номинальное входное напряжение, В, при выходной мощности 8 Вт | 0,3 |
| Коэффициент гармоник, %, при выходной мощности 0,2 и 8 Вт (на нагрузке 4,5 Ом) на частоте, Гц: | |
| 1 000 | 0,01 |
| 20 000 | 0,03 |
| Относительный уровень помех, дБ | −80 |

Усилитель не содержит элементов подстройки режима и при отсутствии ошибок в монтаже начинает работать сразу, даже при снижении напряжения питания вдвое. Как видно из схемы, на входе усилителя нет обычного для такого рода устройств дифференциального каскада: входной сигнал поступает на базу транзистора *V4*, куда через резистор *R3* подается и сигнал отрицательной обратной связи (ООС) с выхода усилителя. Необычное включение регулятора громкости — переменного резистора *R2* — обеспечивает согласованное изменение входного сигнала и глубины ООС. В результате при минимальной громкости коэффициент усиления усилителя уменьшается (по сравнению с максимальным) в 5...6 раз, чем и достигается уменьшение помех и искажений сигнала. Следует, однако, учесть, что такое уменьшение усиления получается только в том случае, если предыдущий каскад имеет низкое выходное сопротивление.

Применение в первом каскаде (*V4*) транзистора КТ3102В (возможна замена на транзисторы КТ342В, КТ373В со статическим коэффициентом передачи тока $h_{21Э}=400...600$) позволило уменьшить его коллекторный ток до 50...60 мкА, что обеспечило необходимую эффективность ООС через резистор сравнительно большого сопро-

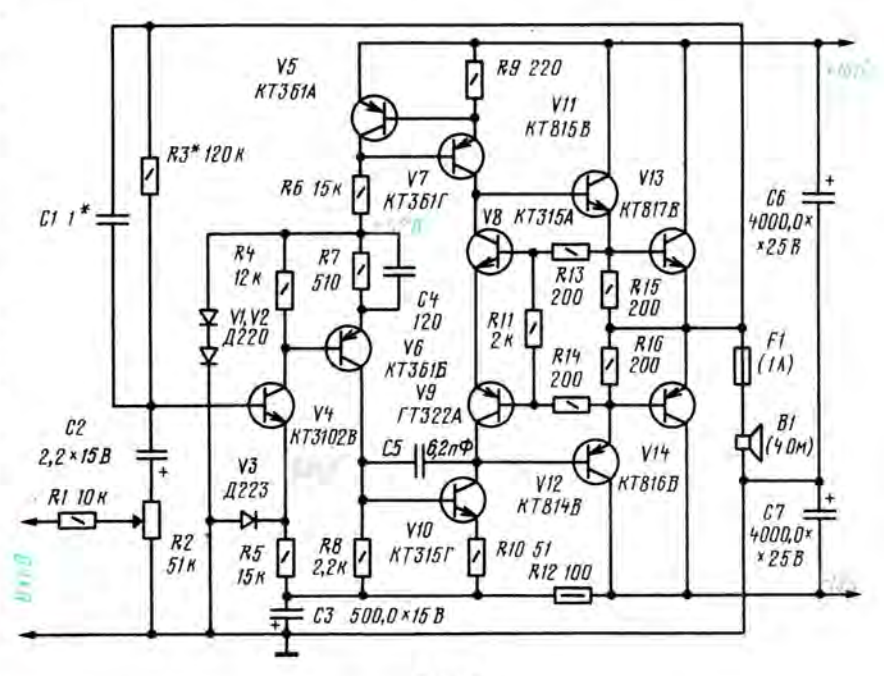
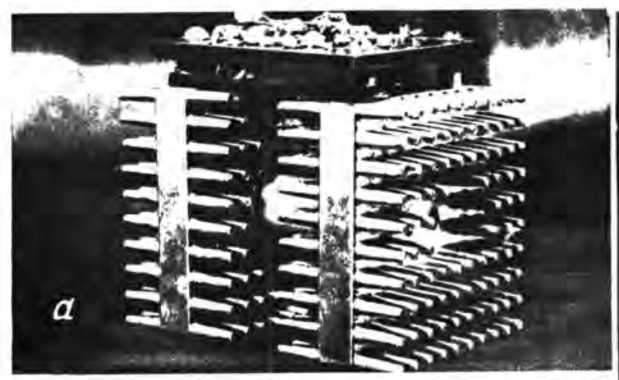



Рис. 1



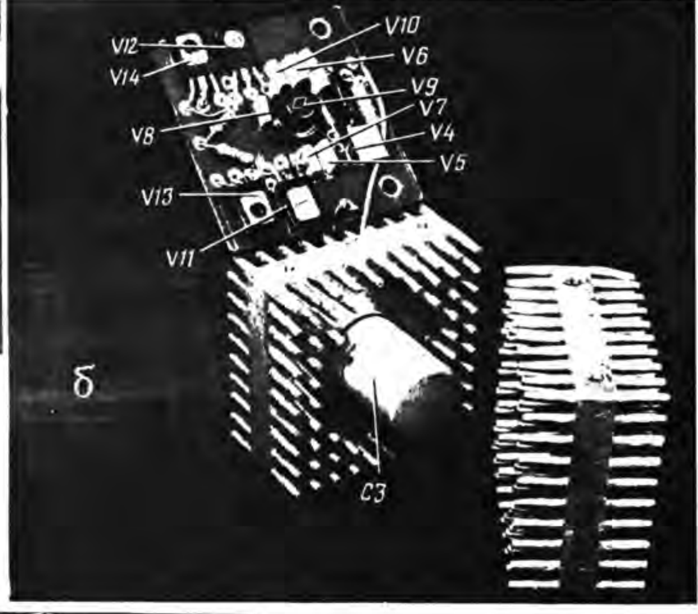
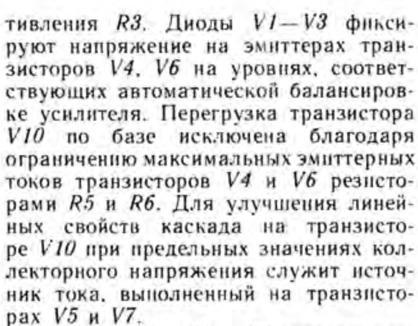




Рис. 2

Рис. 3

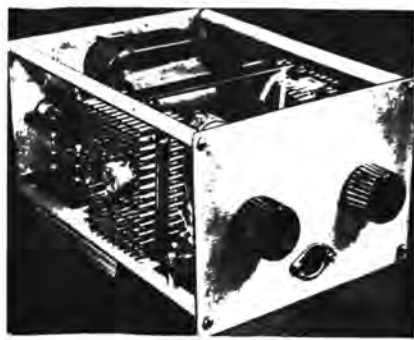


тивления *R3*. Диоды *V1—V3* фиксируют напряжение на эмиттерах транзисторов *V4*, *V6* на уровнях, соответствующих автоматической балансировке усилителя. Перегрузка транзистора *V10* по базе исключена благодаря ограничению максимальных эмиттерных токов транзисторов *V4* и *V6* резисторами *R5* и *R6*. Для улучшения линейных свойств каскада на транзисторе *V10* при предельных значениях коллекторного напряжения служит источник тока, выполненный на транзисторах *V5* и *V7*.

Конденсаторы *C1* и *C4* создают частотную коррекцию усилителя по опережению, что в совокупности с небольшой емкостью конденсатора *C5*, определяющего частоту среза, значительно снижает динамические искажения. Фильтр *R12C3* уменьшает пульсации в цепи питания первых трех каскадов усилителя.

Предоконечный и оконечный каскады собраны на комплементарных парах транзисторов *V11*, *V12* и *V13*, *V14* соответственно. Ток покоя оконечного каскада стабилизирует устройство, выполненное на транзисторах разной структуры *V8* и *V9*, которое, к тому же, уменьшает искажения типа «ступенька» до практически незаметной величины даже при весьма малых токах покоя.

Поскольку коэффициент усиления исходного (не охваченного ООС) усилителя до частот 300 кГц в данном случае примерно в 10 раз больше, чем у других устройств подобного назначения, монтаж усилителя необходимо выполнить с учетом требований, предъявляемых к монтажу высокочастотных устройств. Наилучшие результаты (по ослаблению помех частотой 100 Гц и устойчивости к самовозбуждению) дал монтаж с использованием двух точек общего провода. Одна из них выбрана поблизости от входного разъема и переменного резистора *R2* и соединена с корпусом усилителя. Помимо выводов указанных деталей, к ней припаяны выводы диодов *V2*, *V3*, конденсатора *C3* и провод, соединяющий ее с второй точкой — точкой соединения конденсаторов *C6* и *C7*. К этой точке, непосредственно не соединенной с корпусом усилителя, подключен средний вывод вторичной обмотки трансформатора питания.



Конструктивно усилитель может быть выполнен, например, в виде компактного модуля (в собранном и разобранном виде такой модуль показан соответственно на рис. 2, *а* и *б*), состоящего из теплоотводов оконечных транзисторов и гетинаксовой монтажной платы размерами 50×47 мм, привинченной к ним винтами М3. Перед монтажом все детали усилителя необходимо проверить на исправность. Первое включение рекомендуется производить с резисторами сопротивлением 200 Ом в каждом проводе питания. О нормальной работе усилителя свидетельствует небольшое (10...15 мА) потребление тока и присутствие на выходе постоянного напряжения, не превышающего ±30 мВ (если же оно больше, то необходимо подобрать резистор *R3*). Самовозбуждение усилителя на высоких частотах устраняют подбором конденсатора *C1*.

Возможная конструкция стереофонического усилителя показана на рис. 3. Здесь на теплоотводах установлены только транзисторы выходных каскадов и конденсаторы *C3*, а все остальные детали смонтированы на одной гетинаксовой плате, закрепленной на шасси усилителя вблизи его передней панели. Для питания применен двуполярный нестабилизированный выпрямитель на основе унифицированного трансформатора ТН46-127/220-50. Напряжение питания подведено к плате усилителя короткими проводами. Для ослабления щелчка при отключении питания и ослабления помех, проникающих из сети, первичная обмотка трансформатора шунтирована бумажным конденсатором емкостью 0,01 мкФ.

Стереофонический усилитель длительное время используется совместно с проигрывателем «Вега-106-стерео» и громкоговорителями 35АС-1. Из-за сложной системы фильтров и фазоинвертора, примененных в этих громкоговорителях, введение ООС по току не дало того эффекта, который был получен при работе с более простыми громкоговорителями 10МАС-1. Однако достигнутое уменьшение коэффициента гармоник и снижение относительного уровня помех делают перспективным использование в усилителе двухкомпонентной (по напряжению и току) обратной связи.

*с. Архангельское*
*Московской обл.*





# УЗЛЫ ЛЮБИТЕЛЬСКОГО МАГНИТОФОНА

Н. ЗЫКОВ

## УСИЛИТЕЛЬ ЗАПИСИ

Усилитель записи предназначен для усиления напряжения, поступающего на вход магнитофона от различных источников сигнала звуковой частоты, и создания так называемых частотных предыскажений, соответствующих выбранной скорости ленты. Как и усилитель воспроизведения, он должен обладать минимальным уровнем собственных шумов и минимальными нелинейными искажениями. Кроме того, его выходной каскад должен обладать определенной способностью к перегрузкам. Это необходимо для неискаженного усиления пиков сигнала, нерегистрируемых индикатором уровня записи (при ограничении сигнала увеличиваются нелинейные и интермодуляционные искажения, возникает опасность появления помех из-за смешения высших гармоник сигнала с напряжением высокочастотного подмагничивания). Необходимо учитывать, что выходной каскад усилителя записи нагружен на индуктивную нагрузку, какой является записывающая головка. Для исключения ее влияния на АЧХ канала записи выходной каскад должен представлять собой генератор тока звуковой частоты. Наконец, выходная цепь усилителя записи должна обеспечивать смешение записываемого сигнала с током высокочастотного подмагничивания.

Какими же должны быть частотные предыскажения сигнала, чтобы АЧХ канала записи — воспроизведения была линейной? Если записать сигнал, частота которого последовательно изменяется от низшей частоты звукового диапазона до высшей, с таким расчетом, чтобы магнитный поток в сердечнике записывающей головки на всех частотах оставался неизменным, то остаточное намагничивание ленты в области высших частот окажется значительно меньшим, чем этого можно было бы ожидать. Величина ослабления зависит от частотных свойств магнитной ленты, скорости ее движения (вернее, от длины волны записанных сигналов), ширины рабочего зазора головки записи, частотных потерь в ее сердечнике и от величины тока подмагничивания.

В результате АЧХ сигнала на выходе воспроизводящей головки окажется очень неравномерной: на высших частотах она будет иметь большой спад из-за щелевых и частотных потерь головки, на низших — из-за ее меньшей отдачи на этих частотах. Сказанное наглядно иллюстрируется суммарными АЧХ (остаточного магнитного потока фонограммы, записанной в указанных условиях, и воспроизводящей головки), показанными на рис. 1 (кривые ***1***, ***2*** и ***3***). Как видно из рисунка, спад АЧХ (по отношению к их максимуму) на высших частотах рабочего диапазона (20, 15 и 10 кГц) при скоростях 19,05; 9,53 и 4,76 см/с составляет соответственно 16, 21 и 35 дБ, а на низших (30 Гц) — 34, 27 и 23 дБ.

Казалось бы, для получения равномерной (горизонтальной) АЧХ канала записи — воспроизведения достаточно скорректировать АЧХ усилителя воспроизведения так, чтобы частотные искажения сигнала были полностью скомпенсированы. Однако это привело бы к чрезмерному увеличению высокочастотных и низкочастотных шумов. Значительно меньший их уровень можно получить, если соответствующим образом изменить АЧХ усилителя записи — ввести в нее предыскажения.

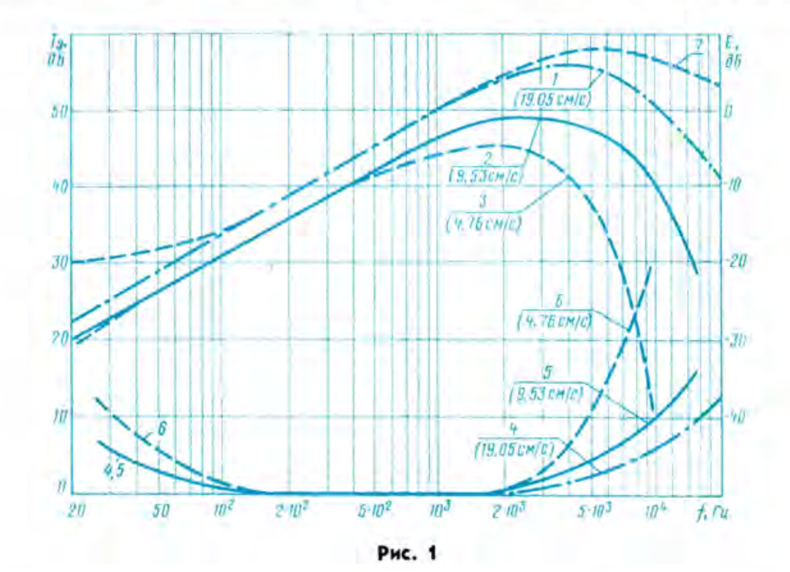



**Рис. 1**

Связанное с этим некоторое увеличение шумов самого усилителя записи не опасно: к ухудшению шумовых характеристик канала записи — воспроизведения оно не приведет, так как пропорционально росту шумов увеличится и полезный сигнал (иными словами, отношение сигнал/шум останется практически неизменным). Однако в этом случае возникает опасность перемагничивания (перемодуляции) магнитной ленты на краях рабочего диапазона частот, что ведет к резкому увеличению нелинейных искажений. К тому же реализовать столь глубокие частотные предыскажения и получить при этом достаточно большой неискажен-

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1979, № 2, 3.

ный сигнал на выходе усилителя записи не так просто.

Естественно, возникает вопрос о рациональном распределении коррекции между усилителями записи и воспроизведения, т. е. о распределении, которое наиболее полно отвечало бы требованиям высококачественного звуковоспроизведения. Для возможности обмена фонограммами, записанными при одной скорости на разных магнитофонах, АЧХ канала воспроизведения, как известно, строго нормируется. А это значит, что АЧХ усилителя воспроизведения в зависимости от примененной головки корректируют так, чтобы АЧХ канала воспроизведения стала такой же, как и у стандартного канала, составленного из идеальной головки и усилителя со стандартизованной АЧХ, описываемой передаточной функцией последовательной *RC* цепи со стандартизованной постоянной времени. Поэтому частотные предыскажения при записи должны быть такими, чтобы АЧХ канала записи — воспроизведения со стандартным каналом воспроизведения имела в рабочем диапазоне частот неравномерность в пределах допускаемых стандартом отклонений. Примерный вид АЧХ усилителя записи, которыми можно руководствоваться при использовании современных отечественных лент (А4307-6Б, А4407-6Б, А4309-6Б, А4409-6Б) и магнитных головок (от магнитофонов «Ростов-101-стерео», «Ростов-102-стерео», «Илеть-101-стерео» и т. п.), показан на том же рис. 1 (кривые *4, 5* и *6*). Особенностью этих АЧХ является подъем на низших частотах (это позволяет снизить относительный уровень шумов ленты и усилителя воспроизведения), который ранее не предусматривался из-за невысоких динамических характеристик лент старых типов. Ход АЧХ в области низших частот описывается передаточной функцией параллельной *RC* цепи, постоянная времени которой при скоростях 19,05 и 9,53 см/с выбрана равной 3180 мкс, а при скорости 4,76 см/с — 1590 мкс (на практике, в зависимости от параметров лент, эту постоянную времени иногда увеличивают до 4000...5000 мкс).

Графическое сложение характеристик, соответствующих одной и той же скорости ленты (например, кривых *1* и *4*), дает АЧХ воспроизводящей головки (кривая *7*), а ее зеркальное отображение (относительно оси частот) — АЧХ усилителя воспроизведения.

С точки зрения уменьшения шумов в канале записи—воспроизведения запись выгодно производить с максимально возможным уровнем. Однако этот уровень ограничен линейной частью характеристики намагниченности ленты и допустимыми нелинейными искажениями записанного сигнала. Нелинейные искажения, вносимые магнитной лентой при записи, определяются, как известно, уровнем нечетных гармоник сигнала, причем основную роль играет 3-я гармоника (остальные — 5, 7-я и т. д.— весьма малы и на качество звучания практически не влияют). Именно поэтому нелинейные искажения при записи оценивают коэффициентом 3-й гармоники ($K_3$), численно равным выраженному в процентах отношению напряжения 3-й гармоники воспроизведенного сигнала к напряжению основного тона. При скорости ленты 19,05 см/с частоту основного тона выбирают равной 1000 Гц, при скоростях 9,53 и 4,76 см/с — 333 или 400 Гц. Напряжение 3-й гармоники измеряют селективным вольтметром или милливольтметром переменного тока с заграждающим фильтром, настроенным на частоту основного тона (ослабление сигнала этой частоты должно быть не менее 50...60 дБ).

Примерный вид зависимости уровня воспроизведенного сигнала ($E$) и коэффициента 3-й гармоники ($K_3$) от тока записи для современных магнитных лент показан на рис. 2. За 0 дБ тока записи принято его значение, при котором нелинейные искажения сигнала ($K_3$) частотой 1 кГц, записанного с остаточным магнитным потоком 320 нВб/м при скорости ленты 19,05 см/с, составляют 1%, а сигнала частотой 333 Гц, записанного с остаточным потоком 256 нВб/м при скорости 9,53 см/с,— 2%. За 0 дБ воспроизведенного сигнала принят уровень, соответствующий оптимальному (0 дБ) току записи. Из приведенных зависимостей видно, что при увеличении тока записи растет уровень воспроизведенного сигнала (а следовательно, и отношение сигнал/шум), но одновременно резко увеличиваются его нелинейные искажения. Так, повышение тока записи относительно его оптимального значения на 5 дБ ведет к примерно такому же увеличению сигнала на воспроизводящей головке и росту искажений до 3% при скорости 19,05 см/с и до 5% при скорости 9,53 см/с. Однако искажения такой величины на низших (20...60 Гц) и высших (12...20 кГц) частотах мало заметны, поэтому для улучшения шумовых характеристик магнитофона можно пойти на превышение оптимального тока записи на этих частотах на 5...8 дБ (в зависимости от скорости ленты). Собственно этим (и, естественно, хорошими характеристиками современных магнитных лент) и обоснован выбор АЧХ усилителя записи, показанных на рис. 1.

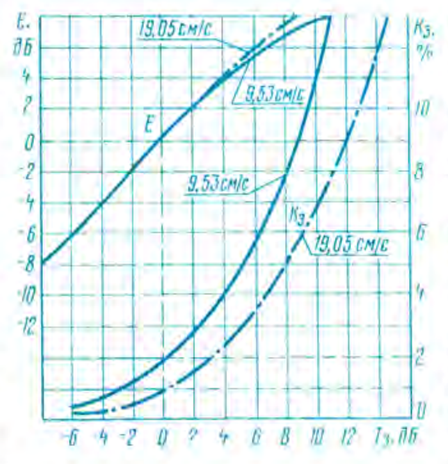



**Рис. 2**

Как уже говорилось, нагрузкой выходного каскада усилителя записи является записывающая (или универсальная в режиме записи) головка. Ориентировочные параметры современных головок приведены в таблице. При выборе головок необходимо учитывать, что универсальные магнитные головки менее пригодны для высококачественной записи, чем записывающие. Дело в том, что рабочий зазор универсальной головки, как правило, небольшой, полнее отвечает требованиям, предъявляемым к воспроизводящим головкам, в то время, как для записи более предпочтительна головка с зазором, равным толщине рабочего слоя ленты. При таком зазоре рабочий слой промагничивается на большую глубину и, кроме того, ослабляется размагничивающее действие полей рассеяния высокочастотного подмагничивания на высших частотах рабочего диапазона. В результате остаточная намагниченность ленты в области частот 12...20 кГц с записывающей головкой получается на 2...3 дБ больше, чем с универсальной. Наконец, записывающая головка имеет, кроме рабочего, еще и задний зазор, линеаризующий ее характеристику намагничивания, что снижает искажения сигнала. Для использования в транзисторных магнитофонах наиболее подходят записывающие головки индуктивностью 20...120 мГ. Головки индуктивностью более 250...300 мГ можно использовать только в ламповых конструкциях.

Воздействие записывающей головки на ленту удобно оценивать по току, протекающему через ее обмотку. Для одинакового воздействия головки на ленту во всем рабочем диапазоне частот необходимо поддерживать ток записи неизменным. Достигается это разными способами. Так, при построении выходной цепи усилителя записи по схеме, показанной на рис. 3, стабилизация нагрузки осуществляется цепью *R1C1*, включенной последовательно с записывающей головкой *E1*. Параметры этой цепи нетрудно определить из сле-

дующих соотношений (здесь и далее значения физических величин следует подставлять в килогерцах, килоомах, пикофарадах, миллигенри, миллиамперах и вольтах):

$R1 = 3{,}9 \cdot 10^{-3} f_{\text{в}} (L_{\text{Г1}} + L1)$; $C1 = 25 \cdot 10^6 / f_{\text{в}}^2 L_{\text{Г1}}$, где $f_{\text{в}}$ — высшая частота рабочего диапазона, а $L_{\text{Г1}}$ и $L1$ — соответственно индуктивности головки и катушки фильтра-пробки *L1C2*. Этот фильтр, настроенный на частоту генератора тока подмагничивания, уменьшает шунтирование головки выходным сопротивлением усилителя записи (если оно мало) и преграждает путь току подмагничивания в цепи усилителя записи. Последнее особенно важно, если выходной каскад выполнен по схеме эмиттерного повторителя или охвачен частотнозависимой ООС. Для транзисторных магнитофонов элементы фильтра рассчитывают по формулам: $L1 = (0{,}05...0{,}5) L_{\text{Г1}}$; $C2 = 25 \cdot 10^6 / f_{\text{п}}^2 L1$, где $f_{\text{п}}$ — частота подмагничивания.

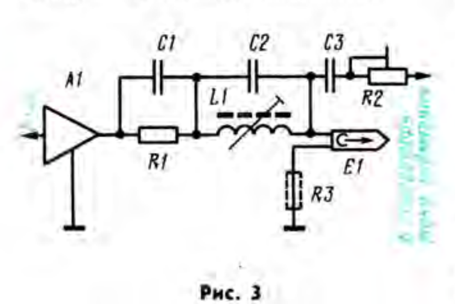



**Рис. 3**

Как видно из рис. 3, в описываемом случае применено так называемое параллельное смешение записываемого сигнала и тока подмагничивания, наиболее часто используемое в бытовых магнитофонах. Ток подмагничивания поступает в головку через цепь *R2C3*, преграждающую путь току звуковой частоты в генератор. В транзисторных магнитофонах ток подмагничивания, как правило, регулируют подстроечным резистором *R2*, сопротивление которого выбирают достаточно большим, чтобы генератор не шунтировал цепь записываемого сигнала. В то же время для регулирования тока подмагничивания сопротивление этого резистора должно быть в 3...5 раз больше индуктивного сопротивления головки на частоте тока подмагничивания. На практике для расчета сопротивления резистора *R2* удобно пользоваться соотношением: $R2 = (0{,}02...0{,}03) f_{\text{п}} L_{\text{Г1}}$. Что касается конденсатора *C3*, то его емкость должна быть не слишком малой, чтобы ограничивать пределы регулирования тока резистором *R2*, но и не слишком большой, чтобы перестать быть существенной преградой токам звуковой частоты. Этим условиям удовлетворяет емкость конденсатора, рассчитанная по формуле: $C3 = (1{,}6...4{,}8) 10^5 / f_{\text{в}} R2$. Минимальную емкость уточняют при налаживании магнитофона.

Исходя из того что емкостное сопротивление конденсатора *C3* для тока подмагничивания $I_{\text{п}}$ мало (по сравнению с сопротивлением резистора *R2*) и предположив, что оптимальный ток подмагничивания будет установлен при среднем положении движка этого резистора, можно рассчитать напряжение, которое должен обеспечивать генератор подмагничивания: $U_{\text{гп}} \approx 0{,}5 I_{\text{п}} R2$.

Напряжение звуковой частоты $U_{\text{вых}}$, которое должен развивать выходной каскад усилителя записи, определяют из соотношения: $U_{\text{вых}} = I_{\text{з}} R1$, где $I_{\text{з}}$ — ток записи (из таблицы). Для уменьшения искажений в выходном каскаде, как уже говорилось, его амплитудная характеристика должна быть линейной и при выходных сигналах, напряжение которых в 2...3 раза больше расчетного.

Чтобы измерить токи записи и подмагничивания, последовательно с головкой включают резистор *R3* (на рис. 3 показан штриховыми линиями). Его сопротивление выбирают исходя из чувствительности измерительного прибора (осциллографа, милливольтметра переменного тока) и допустимой погрешности, вносимой им в измерения. Обычно сопротивление резистора *R3* выбирают в пределах 3...5% от сопротивления резистора *R1*.

Достоинство рассмотренного варианта выходной цепи — сравнительно высокий коэффициент использования выходной мощности усилителя записи и генератора подмагничивания, что позволяет применять для их питания низковольтный источник (это особенно важно в магнитофонах с автономным питанием); недостаток — наличие фильтра-пробки, который не только усложняет конструкцию и налаживание магнитофона, но и является причиной нарушения регулировки выходной цепи при недостаточно высокой стабильности генератора.

Другой вариант выходной цепи усилителя записи показан на рис. 4. Здесь фильтр-пробка отсутствует, а нагрузку усилителя стабилизирует резистор *R1*, сопротивление которого выбирают примерно вдвое большим, чем индуктивное сопротивление головки на высшей частоте $f_{\text{в}}$ рабочего диапазона: $R1 \approx 0{,}012 f_{\text{в}} L_{\text{Г1}}$. Нетрудно убедиться, что нестабильность нагрузки в рабочем диапазоне частот в этом случае не превышает 1 дБ (12%).

Как видно из схемы, источники сиг-

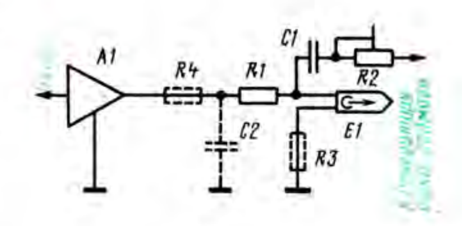



**Рис. 4**

нала и тока подмагничивания здесь также включены параллельно. Возникает вопрос: как защитить усилитель записи от проникания тока подмагничивания в этом случае? Оказывается, для этого в выходную цепь достаточно включить фильтр *R4C2*, элементы которого показаны на рис. 4 штриховыми линиями. Сопротивление резистора *R4* выбирают в пределах 15...30% от сопротивления резистора *R1*, а емкость конденсатора *C2* — из соотношения: $C2 = (5...8) \cdot 10^4 / f_{\text{в}} R4$. Необходимое выходное напряжение $U_{\text{вых}}$ сигнала в этом случае определяют по формуле: $U_{\text{вых}} = I_{\text{з}} (R1 + R4)$, а напряжение подмагничивания $U_{\text{п}}$ на головке — из соотношения: $U_{\text{п}} = 5 \cdot 10^{-3} f_{\text{п}} L_{\text{Г1}} I_{\text{п}}$.

Для обеспечения нужных пределов регулирования тока подмагничивания резистором *R2* выходное напряжение генератора $U_{\text{гп}}$ выбирают из условия $U_{\text{гп}} = (3...4) U_{\text{п}}$, а сопротивление этого резистора — из соотношения $R2 = U_{\text{гп}} / I_{\text{п}} K$, где $K = 5 \cdot 10^{-3} f_{\text{п}} L_{\text{Г1}} / R1$. Наконец, емкость конденсатора *C2* рассчитывается по формуле $C2 = (1{,}6...5) \cdot 10^5 / f_{\text{п}} R2$.

Сравнение рассмотренных вариантов выходных цепей показывает, что вариант, показанный на рис. 3, более экономичен.

| Параметр | Индуктивность головки, мГ, на частоте 1 кГц | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | записывающей | | | универсальной | | |
| | 20 | 75 | 350 | 30 | 120 | 550 |
| Передний (задний) зазор, мкм | 10 (10) | | | 3 (0) | | |
| Ток записи, мА | 0,2 | 0,08 | 0,04 | 0,15 | 0,07 | 0,04 |
| Ток подмагничивания, мА, на частоте 100 кГц | 1,6 | 0,4 | 0,25 | 0,9 | 0,35 | 0,45 |
| Сопротивление постоянному току, Ом | 25 | 160 | 630 | 25 | 170 | 630 |
| Полное сопротивление, кОм, на частоте, кГц: | | | | | | |
| 1 | 0,09 | 0,5 | 1,8 | 0,185 | 0,78 | 3,5 |
| 20 | 2,5 | 9,5 | 45 | 3,8 | 15 | 70 |

*(Продолжение следует)*



# МАГНИТОЛА «ВЕГА-326»

А. ВОРОНЦОВ, О. ГЕРАСИМОВ, В. НОСКОВ

**Переносные кассетные магнитолы — сравнительно новый вид комбинированной бытовой радиоаппаратуры. Появившись на прилавках магазинов всего несколько лет назад, они быстро завоевали широкую популярность. Сегодня мы знакомим читателей с одной из новых моделей этого вида аппаратуры — кассетной монофонической магнитолой «Вега-326», выпуск которой освоен бердским радиозаводом.**

**В «Веге-326», выполненной, кстати, целиком на кремниевых транзисторах, немало интересных схемных решений, отличающих ее от других аппаратов этого класса. Так, в тракте АМ применены апериодический каскодный усилитель ВЧ и регулируемый смеситель, в тракте ЧМ — двойное преобразование частоты и бесшумная настройка; оригинален и детекторный каскад, работающий по принципу счетчика импульсов. Магнитола полностью отвечает требованиям Государственных стандартов на переносные приемники и кассетные магнитофоны третьего класса, а по ряду параметров, таких, как реальная чувствительность, селективность по зеркальному каналу и номинальный диапазон воспроизводимых частот по звуковому давлению при работе в диапазоне УКВ, и превосходит их.**

Магнитола «Вега-326» предназначена для приема программ радиовещательных станций в диапазонах длинных, средних и ультракоротких волн, а также для записи на магнитную ленту музыкальных и речевых программ с последующим их воспроизведением.

В магнитоле применены кассетный лентопротяжный механизм 1S35-113/Z производства Венгерской Народной Республики и встроенный электретный микрофон МКЭ-3.

**Основные технические характеристики**

| | |
|---|---|
| Реальная чувствительность радиоприемного устройства, мВ/м, при выходной мощности 50 мВт и отношении сигнал/шум 20 дБ в тракте АМ и 26 дБ в тракте ЧМ в диапазонах: | |
| ДВ | 2,2 |
| СВ | 1,2 |
| УКВ | 0,05 |
| Селективность по зеркальному и другим паразитным каналам приема, дБ, в диапазонах: | |
| ДВ | 30 |
| СВ и УКВ | 26 |
| Номинальный диапазон воспроизводимых частот по звуковому давлению в диапазоне УКВ, Гц | 200...7100 |
| Номинальная выходная мощность, Вт, на нагрузке 8 Ом | 0,5 |
| Скорость ленты, см/с | 4,76 |
| Габариты магнитолы, мм | 335×275×100 |
| Масса без батарей питания, кг | 3,9 |

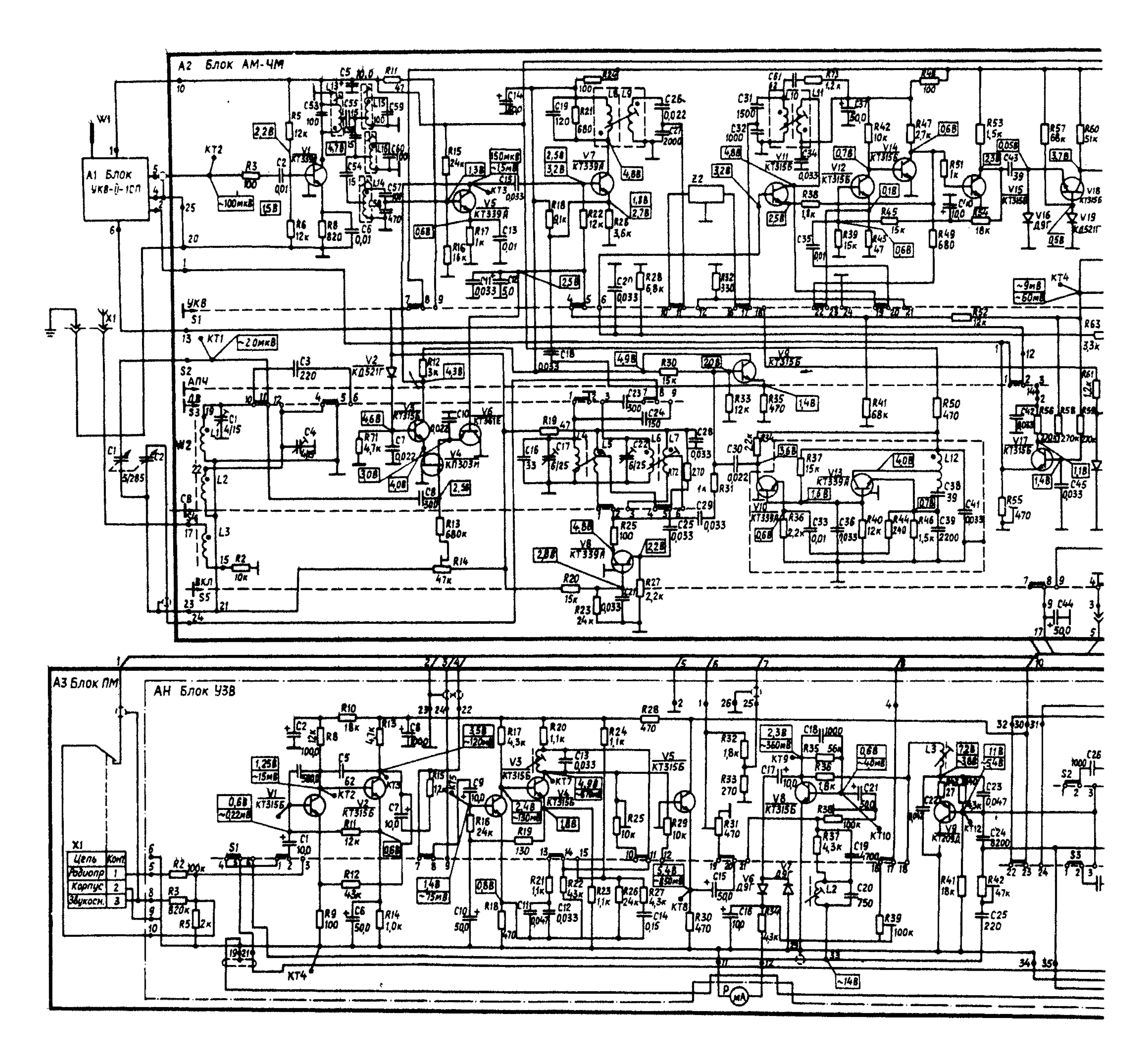
Остальные араметры радиоприемного устройства и магнитофонной панели соответствуют требованиям ГОСТ 5651—76 и ГОСТ 20838—75 на бытовую радиоаппаратуру третьего класса. Питается магнитола от сети напряжением 127/220 В или от автономного источника напряжением 9 В (6 элементов А343). Мощность, потребляемая от батареи питания, не превышает 3 Вт. Параметры радиоприемной части магнитолы сохраняются при снижении напряжения питания до 6,3 В.

Принципиальная схема магнитолы показана на с. 32—33. Она состоит из пяти функционально законченных блоков: унифицированного блока УКВ-II-1СП (*A1*), блока АМ-ЧМ (*A2*), в котором сосредоточены АМ и ЧМ тракты радиоприемника, кассетной магнитофонной панели (*A3*), усилителя НЧ (*A4*) и блока питания (*A5*). В диапазонах СВ и ДВ приемная часть магнитолы работает с одним преобразованием частоты, в диапазоне УКВ — с двумя.

Сигналы радиовещательных станций диапазонов СВ, ДВ, принятые магнитной антенной *W2*, поступают на вход апериодического каскодного усилителя ВЧ, собранного на транзисторах *V3* и *V4*. Коэффициент передачи усилителя регулируется транзистором *V6*, участок эмиттер — коллектор которого включен в цепь истока транзистора *V4*. Напряжение АРУ поступает на базу регулирующего транзистора с усилителя постоянного тока на транзисторе *V23*.

Усиленный АМ сигнал снимается с коллектора транзистора *V3* и подается на преобразователь частоты, выполненный на транзисторах *V7* (смеситель) и *V8* (гетеродин). Напряжение гетеродина поступает в смеситель через эмиттерный повторитель на транзисторе *V9*. Для лучшей защиты тракта от перегрузок коэффициент передачи смесителя в этом режиме работы также регулируется системой АРУ.

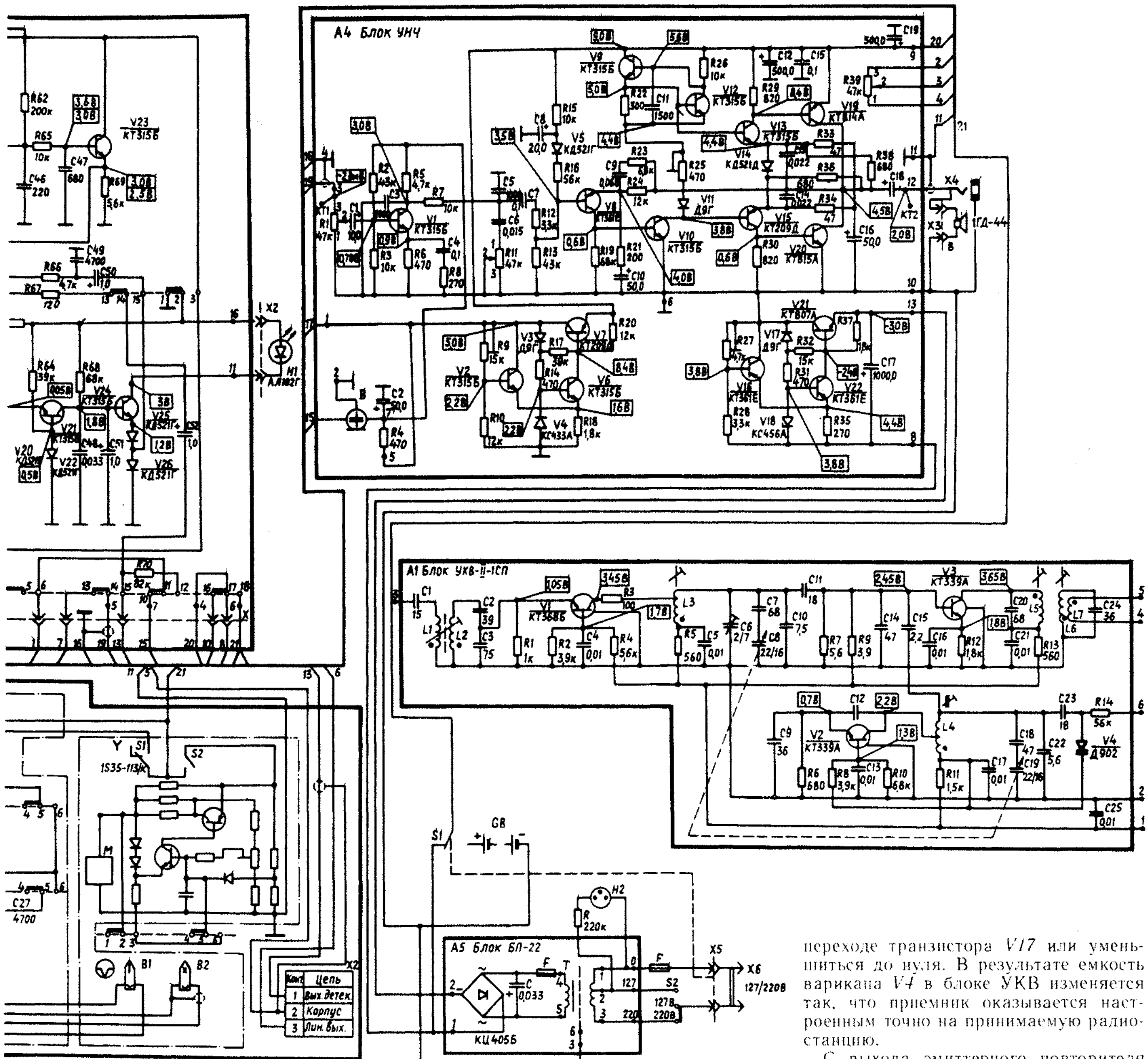
Усилитель ПЧ — трехкаскадный (*V12*, *V14*, *V15*), с непосредственной связью между каскадами. Селективность по соседнему каналу обеспечивается в основном пьезокерамическим фильтром *Z2* (ФП1П-024) со средней частотой полосы пропускания 465±2 кГц.




Детекторный каскад выполнен на диоде *V16* и транзисторе *V18* и работает при приеме АМ сигналов как обычный детектор с удвоением напряжения. На входы усилителя НЧ и магнитофонной панели, а также на линейный выход приемника (контакт *1* разъема *X2*) низкочастотный сигнал подается через эмиттерный повторитель, собранный на транзисторе *V23*. Постоянная составляющая напряжения на его эмиттере используется для АРУ.

В диапазоне УКВ сигналы радиостанций принимаются телескопической антенной *W1* и поступают на вход блока УКВ *A1*, где преобразуются в напряжение ПЧ 10,7±0,1 МГц (первая ПЧ). Это напряжение усиливается двухкаскадным (*V1, V5*) усилителем первой ПЧ и подается на базу транзистора *V7*, выполняющего и в данном случае функции смесителя, но теперь уже нерегулируемого, так как при приеме ЧМ сигналов в этом нет необходимости. Напряжение частотой 11,165 МГц (10,7+0,465), вырабатываемое вторым гетеродином (*V13*), поступает в смеситель через буферный каскад на транзисторе *V10* и эмиттерный повторитель на транзисторе *V9*. Нагрузкой смесителя в диапазоне УКВ является контур *L9C26C27*, шунтированный резистором *R32*. Напряжение второй ПЧ (примерно 465 кГц) усиливается тем же, что и прежде, усилителем на транзисторах *V12, V14* и *V15*.

Как видно из схемы, цепь ООС, охватывающая первые два каскада этого усилителя, в диапазоне УКВ разрывается контактами переключателя *S1*. По этой причине усиление каскадов резко возрастает и выходное напряже-




ние превращается в последовательность прямоугольных импульсов. Они дифференцируются цепью, состоящей из конденсатора *C43*, диода *V16* и эмиттерного перехода транзистора *V18*. Возникающие в результате короткие импульсы коллекторного тока этого транзистора интегрируются цепью *R60R62C46*, и на ее выходе создается напряжение, пропорциональное числу импульсов, т. е. девиации частоты. Низкочастотный сигнал поступает на вход эмиттерного повторителя (*V23*), который в данном случае выполняет и функции усилителя постоянного тока системы АПЧ.

Напряжение АПЧ формируется каскадом на транзисторе *V17*. На его базу подается напряжение с эмиттера транзистора *V23*, а на эмиттер — падение напряжения, создаваемое на резисторе *R55* током питания блока УКВ. В зависимости от точности настройки на радиостанцию напряжение на базе транзистора *V17* может быть меньше или больше, чем на его эмиттере. При этом напряжение АПЧ, поступающее в блок УКВ, может возрасти на величину напряжения на эмиттерном переходе транзистора *V17* или уменьшиться до нуля. В результате емкость варикапа *V4* в блоке УКВ изменяется так, что приемник оказывается настроенным точно на принимаемую радиостанцию.

С выхода эмиттерного повторителя сигнал НЧ подается в устройство бесшумной настройки (БШН), а с него, как и при работе в диапазонах СВ и ДВ, — на вход усилителя НЧ и т. д.

Устройство БШН в диапазоне УКВ выполнено на транзисторах *V21* и *V24*. В отсутствие сигнала транзистор *V21* закрыт, а *V24* открыт. Благодаря этому открыты и диоды *V25*, *V26*, а также светодиод *H1*. Малое дифференциальное сопротивление открытых диодов и эмиттерного перехода транзистора *V24* шунтирует вход усилителя НЧ, и низкочастотный сигнал на выход приемника не проходит. При настройке на радиостанцию импульсы напряжения вто-

рой ПЧ через буферный каскад на транзисторе *V11* и контур *L10C31C32* поступают на базу транзистора *V21* и открывают его. В результате транзистор *V24* закрывается, ток через диоды *V25*, *V26* прекращается, светодиод *H1* гаснет и сигнал НЧ беспрепятственно проходит на вход усилителя НЧ.

Магнитофонная панель (*A3*) состоит из универсального усилителя, используемого как при записи, так и при воспроизведении, стабилизатора частоты вращения электродвигателя и двух разъемов: входного (*X1*) и выходного (*X2*).

Универсальный усилитель — пятикаскадный, выполнен на транзисторах *V1 — V5*. Его амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) в области высших частот формируется контуром *L1C13*. В режиме воспроизведения АЧХ регулируют подстроечным резистором *R25*, а в режиме записи — резистором *R29*.

Индикатор уровня записи состоит из усилителя сигнала на транзисторе *V8*, выпрямителя на диодах *V6*, *V7* и микроамперметра *P*.

Однотактный генератор тока стирания и подмагничивания собран на транзисторе *V9*. Функции катушки его контура выполняет обмотка стирающей головки *B2*. Частота генерируемых колебаний — 60...70 кГц. Ток подмагничивания устанавливают подстроечным резистором *R42*. Для устранения интерференционных шумов и свистов, возникающих в результате биений АМ сигналов и гармоник тока стирания и подмагничивания, предусмотрена расстройка генератора при нажатии на кнопки *S2* и *S3*.

В блоке *A4* размещены усилитель НЧ и два стабилизатора напряжения. Регулятор громкости — переменный резистор *R1* — включен на входе первого каскада усилителя, регулятор тембра по высшим звуковым частотам — *R11* — на его выходе. Для стабилизации тока покоя транзисторов выходного каскада применен стабилизатор тока на транзисторах *V9*, *V12*, который одновременно создает динамическую нагрузку транзистора *V10*. Ток покоя устанавливают подстроечным резистором *R25*.

Стабилизатор напряжения, выполненный на транзисторах *V16*, *V21*, и *V22*, предназначен для питания усилителя мощности НЧ и магнитофонной панели, стабилизатор на транзисторах *V2*, *V6* и *V7* — для питания блока УКВ, первого каскада усилителя НЧ и электретного микрофона *B*.

Блок питания *A5* состоит из трансформатора *T* и мостового выпрямителя. Индикация включения магнитолы в сеть осуществляется неоновой лампой *H2*.

*г. Бердск*



# ДВОЙНАЯ ТРЕУГОЛЬНАЯ АНТЕННА

Г. БОРИЧУК, В. БУЛЫЧ, В. ШЕЛОНИН

Для приема телевизионных сигналов широкое распространение получили антенны «волновой канал». Однако они относительно узкополосны, требуют применения симметрирующих устройств при подключении к ним коаксиального кабеля, критичны к точности изготовления и настройки. Этих недостатков в значительной степени лишена зигзагообразная антенна (рис. 1, *а* в тексте), разработанная К. Харченко*. Но размеры зигзагообразной антенны, работающей в метровом диапазоне волн, оказываются сравнительно большими, что затрудняет ее изготовление и эксплуатацию.

К. Харченко предложены также различные модификации зигзагообразной антенны, в том числе и упрощенные варианты, рассмотренные в журнале «Радио». Конструктивно самой простой из них является неполная зигзагообразная (ромбовидная) антенна (рис. 1, *б* в тексте). К сожалению, хорошего согласования ее с 75-омным фидером можно добиться, используя лишь специальный трансформатор, что усложняет ее изготовление.

Предлагаемая двойная треугольная антенна (рис. 1,*в* в тексте) является еще одним вариантом зигзагообразной антенны. Она имеет примерно такие же габариты, как и ромбовидная антенна, и хорошо согласуется без

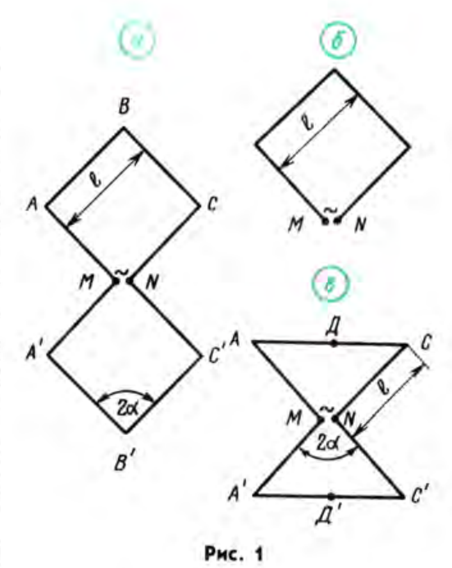



**Рис. 1**

каких-либо вспомогательных устройств с коаксиальным кабелем.

Зависимость КБВ в 75-омном фидере от отношения $l/\lambda$ для двух вариантов такой антенны показана на рис. 1, *в*

* К. Харченко. Зигзагообразная антенна. «Радио», 1961, № 3, с. 47.

2-й с. вкладки. В первом варианте (рис. 1, *а* вкладки) антенну крепят в точках нулевого потенциала *Д* и *Д'* к диэлектрической, например деревянной, мачте (на рисунке не показана); во втором варианте (рис. 1, *б*) в точках нулевого потенциала полотно антенны прикреплено к металлической мачте. Коаксиальный кабель прокладывают вдоль сторон рамки, подводя его к полотну в одной из точек нулевого потенциала, как показано на рисунке.

Диаграммы направленности обоих вариантов антенны практически одинаковы (рис. 2 в тексте).

Анализ направленных свойств двойной треугольной антенны показывает, что по значению КНД она занимает промежуточное положение между зигзагообразной и ромбовидной антеннами. При минимально допустимом КБВ в фидере 0,5 антенна может работать в двукратном диапазоне волн, т. е. перекрывать частоты, соответствующие 1—5-му, 6—12-му или 21—39-му каналам.

Основные размеры двойной треугольной антенны (см. рис. 1 вкладки) рассчитывают по следующим формулам:

$$l = 0{,}27\lambda_{max};$$
$$a_1 = 1{,}42l + \delta;$$
$$b_1 = 1{,}42l;$$
$$\Delta = 0{,}09l;$$
$$a_2 = a_1 + 3\Delta;$$
$$b_2 = b_1 + 2\Delta.$$

Здесь $\lambda_{max}$ — максимальная длина волны рабочего диапазона. Значение $\delta$ берут примерно равным 2 см в метровом и 1 см в дециметровом диапазонах волн. При изготовлении полотна антенны из трубки диаметр последней необходимо выбирать равным $0{,}5\Delta$.

Результаты расчетов для антенн метрового диапазона волн приведены в табл. 1. Эти размеры являются наименьшими. Однако можно сделать антенны бóльших размеров, улучшив за счет этого согласование с фидером и направленные свойства. Размеры определяют по тем же формулам, взяв другое значение отношения $l/\lambda$ (в пределах 0,27...0,55).

Полотно антенны, предназначенной для работы в диапазоне частот 1—5-го каналов, рекомендуется выполнять из проводов (на рис. 2 вкладки изображено два варианта их крепления). При использовании металлической мачты расстояние между ней и ближайшей контактной пластиной в узле питания (узел *Б* на рис. 2 вкладки) должно быть не менее 3...5 см в метровом и 1...3 см в дециметровом диапазонах волн.

Антенны для 6—12-го каналов можно изготовить из проводов, металлических трубок или полосок, а антенну для ДЦВ (21—39-й каналы) можно выполнить и из фольгированного гетинакса или стеклотекстолита.

Направленные свойства антенны можно улучшить, используя рефлектор (рис. 3,*а* вкладки). Его изготавливают из металлических трубок или полосок, либо из проводников, натянутых между сторонами деревянной или металлической рамы. Расстояние (*d*) между проводниками выбирают не больше, чем $0{,}1\lambda_{min}$, где $\lambda_{min}$ — минимальная длина волны рабочего диапазона.

Характеристики антенны практически не ухудшаются, если рефлектор сделать не прямоугольным, а придать ему конфигурацию полотна антенны (рис. 3, *б* вкладки). При этом за счет уменьшения площади рефлектора снижаются парусность и габариты

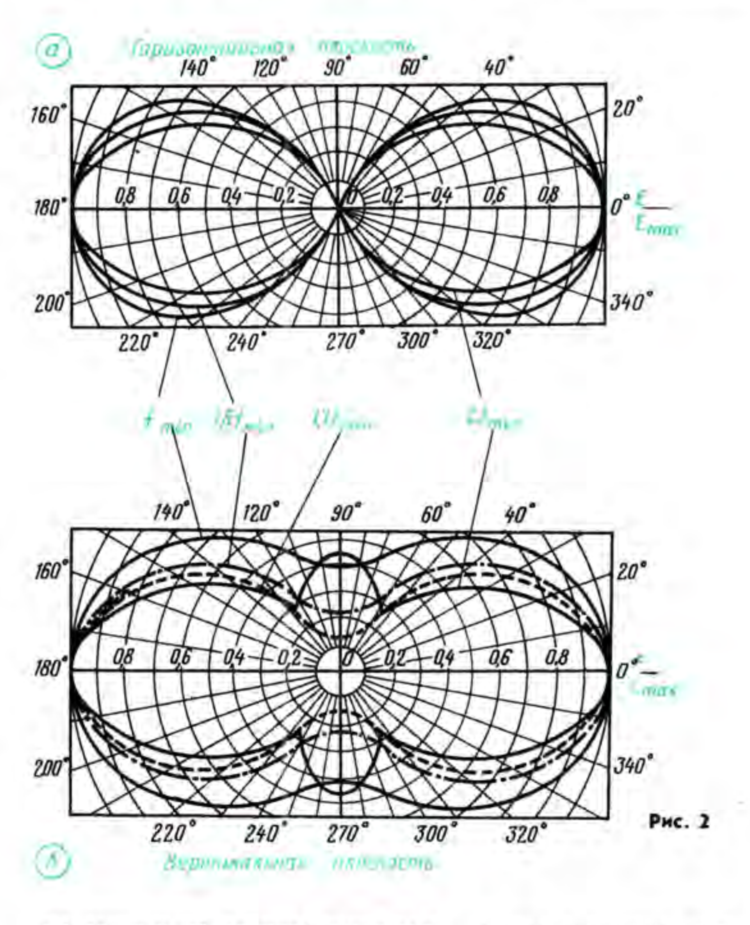


Рис. 2

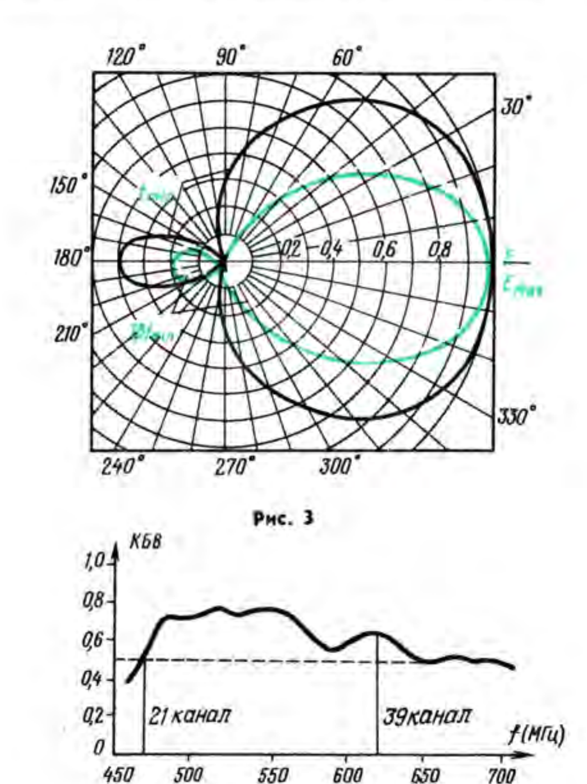


Рис. 3


Рис. 4

антенны, а также расход материалов на ее изготовление.

Кривая *а* зависимости КБВ в 75-омном коаксиальном фидере антенны с рефлектором (рис. 3, *а* вкладки) от отношения $l/\lambda$ показана на рис. 3, *д* вкладки. При $КБВ_{min} = 0{,}5\ l/\lambda_{max}$ составляет 0,25. При этом размеры антенны (рис. 3, *а* вкладки) определяют по приведенным выше формулам, а размеры рефлектора — из следующих соотношений:

$$h = 0{,}7l,$$
$$c_1 = 2l,$$
$$c_2 = 1{,}75l.$$

Диаграммы направленности в вертикальной плоскости антенны с рефлектором изображены на рис. 3 в

Таблица 1

| Номера каналов | Размеры антенны, мм | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $l$ | $a_1$ | $a_2$ | $b_1$ | $b_2$ | $\Delta$ | $\delta$ |
| 1—5 | 1670 | 2390 | 2840 | 2370 | 2670 | 150 | 20 |
| 2—5 | 1390 | 2000 | 2380 | 1980 | 2230 | 126 | 20 |
| 3—5 | 1060 | 1530 | 1800 | 1510 | 1700 | 96 | 20 |
| 4,5 | 964 | 1390 | 1650 | 1370 | 1580 | 87 | 20 |
| 5,6 | 880 | 1270 | 1510 | 1250 | 1410 | 80 | 20 |
| 6—12 | 466 | 681 | 807 | 661 | 745 | 42 | 20 |
| 7—12 | 445 | 652 | 772 | 632 | 712 | 40 | 20 |
| 8—12 | 426 | 625 | 740 | 605 | 682 | 38 | 20 |
| 9—12 | 410 | 600 | 710 | 580 | 655 | 37 | 20 |
| 10—12 | 390 | 578 | 684 | 558 | 629 | 35 | 20 |
| 11,12 | 378 | 558 | 660 | 538 | 606 | 34 | 20 |
| 12 | 365 | 538 | 637 | 518 | 584 | 33 | 20 |

Таблица 2

| Вариант антенны | Номера каналов | Размеры антенны, мм | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $l_e$ | $a_1$ | $a_2$ | $b_1$ | $b_2$ | $\Delta$ | $\delta$ | $h$ | $c_1$ | $c_2$ | $m$ |
| Рис. 3. *в* вкладки | 1,3—5 | 1490 | 2140 | 2540 | 2120 | 2390 | 135 | 20 | 1040 | 2980 | 2600 | 1060 |
| | 2,5 | 1240 | 1780 | 2120 | 1760 | 1980 | 112 | 20 | 870 | 2480 | 2170 | 880 |
| Рис. 3, *а* вкладки | 3,6 | 1030 | 1490 | 1770 | 1470 | 1660 | 93 | 20 | 720 | 2060 | 1800 | 735 |
| | 4,6 | 890 | 1290 | 1510 | 1270 | 1430 | 80 | 20 | 625 | 1790 | 1560 | 630 |
| Рис. 3, *в* | 5—8 | 780 | 1130 | 1320 | 1110 | 1250 | 70 | 20 | 550 | 1560 | 1370 | 555 |
| Рис. 3, *а* | 5,9—11 | 815 | 1180 | 1400 | 1160 | 1310 | 73 | 20 | 570 | 1630 | 1430 | 580 |
| Рис. 3, *в* | 6—10 | 413 | 605 | 716 | 585 | 659 | 37 | 20 | 290 | 826 | 700 | 292 |
| Рис. 3, *а* | 7—12,21 | 396 | 583 | 691 | 563 | 635 | 36 | 20 | 277 | 792 | 690 | 281 |
| | 8—12,22 | 380 | 560 | 665 | 540 | 610 | 35 | 20 | 265 | 760 | 665 | 270 |
| | 9—12,23 | 365 | 540 | 639 | 520 | 586 | 33 | 20 | 251 | 730 | 640 | 260 |
| | 10—12,24 | 350 | 515 | 608 | 495 | 557 | 31 | 20 | 240 | 700 | 610 | 248 |
| | 11,12,25—27 | 336 | 495 | 585 | 475 | 535 | 30 | 20 | 234 | 672 | 590 | 237 |
| | 12,25—32 | 324 | 480 | 567 | 460 | 518 | 29 | 20 | 227 | 648 | 570 | 230 |

тексте. Из них видно, что уровень заднего лепестка на минимальной частоте рабочего диапазона составляет всего 0,4.

В тех же случаях, когда требуется более высокий коэффициент защитного действия антенны (малый уровень заднего лепестка диаграммы направленности), рекомендуется использовать зигзагообразную антенну с рефлектором. Изготовление двойной треугольной антенны с большим рефлектором ($c_2 > 0{,}5\ \lambda_{max}$) в этом случае нецелесообразно, так как она окажется примерно такой же сложной, что и зигзагообразная антенна с рефлектором, при меньшем КНД.

Согласование двойной треугольной антенны с фидером можно улучшить, введя в ее полотно поперечные проводники (рис. 3, *в* вкладки) или пластины (рис. 3, *г* вкладки). Из кривых *в* и *г* на рис. 3, *д* вкладки следует, что наиболее диапазонной является антенна с пластинами. При $КБВ_{min} = 0{,}5$ коэффициент перекрытия диапазона частот этой антенны составляет 1,36, т. е. она обеспечивает работу в диапазонах 6—12-го или 12—39-го каналов, а при несколько худшем согласовании антенны с фидером ($КБВ_{min} = 0{,}4$) коэффициент перекрытия диапазона частот равен 2.

Как уже указывалось, в диапазоне ДЦВ полотно антенны целесообразно делать из фольгированного диэлектрика. Внешний вид одного из таких конструктивных вариантов комнатной антенны с пластинами и рефлектором, работающей в диапазоне 21—39-го каналов, приведен на рис. 4 вкладки, а изменения КБВ в 75-омном коаксиальном фидере показаны на рис. 4 в тексте.

Из рис. 3, *д* вкладки видно, что кривые *а* и *в* являются двугорбыми, т. е. имеются два участка частот, в пределах которых антенны хорошо согласуются с фидером. Это свойство можно использовать для конструирования антенн, обеспечивающих одновременный прием сигналов в диапазонах нескольких каналов, расположенных относительно «далеко» друг от друга, например, 4 и 8, 12 и 28 и т. д. Возможные варианты таких антенн и их основные размеры указаны в табл. 2.

*г. Ленинград*



# ВИДЕОДИСКИ

**В. ЛУКАЧЕР**

Запись и воспроизведение электрических сигналов известны давно. Более века, например, существует звукозапись, которую в настоящее время производят как на ленточном носителе (магнитной ленте), так и на пластинках (дисках). Сложнее обстоит дело с записью сигналов телевизионного изображения на магнитную ленту, которая пока широко применяется лишь на телецентрах. Промышленность выпускает, правда, и бытовые видеомагнитофоны, но они еще не получили сколь-либо массового распространения. В начальной стадии внедрения находятся также устройства записи и воспроизведения телевизионного сигнала на пластинку (видеодиск).

Трудности, возникающие при записи телевизионного сигнала, обусловлены широкой полосой видеоспектра (до 6,5 МГц). Чтобы получить при воспроизведении видеофонограммы удовлетворительное изображение, скорость записи должна составлять десятки метров в секунду. До недавнего времени обеспечить ее считалось возможным только на ленточном носителе при использовании наклонно-строчного способа записи. Следует заметить, что магнитная видеофонограмма неудобна для массового тиражирования: стоимость магнитной ленты относительно высока, а сам процесс тиражирования занимает много времени. Кроме того, катушки или кассеты с лентой громоздки и не удобны для пользования и хранения.

Идеальной для массового тиражирования, удобной в обращении является тонкая круглая пластинка (диск), хорошо зарекомендовавшая себя в звукозаписи.

Но на диске приемлемых размеров длительность видеозаписи обычными способами не превышает 30...40 с. Десятки всемирно известных фирм работают над созданием видеодисков, пригодных для массового тиражирования и обеспечивающих достаточную длительность записи, и соответствующих воспроизводящих устройств. В настоящее время известны четыре системы: «Телдек» — фирмы «Телефункен» и «Декка» (ФРГ); «Филипс» (Голландия); «Ар-Си-Эй» (США) и «Томсон-ЦСФ» (Франция). Каждая система имеет оригинальные решения, но они несовместимы между собой и ни одна из них не получила пока всеобщего признания. Тем не менее уже несколько лет выпускаются в продажу видеодиски и видеопроигрыватели «Телдек». Готовы к выпуску на рынок видеодиски и проигрыватели фирмы «Филипс». Фирмы «Ар-Си-Эй» и «Томсон-ЦСФ» о сроке выпуска своих устройств на широкий рынок еще не объявили.

Диаметры видеодисков — примерно такие же, как и у пластинок для звукозаписи. В связи с повышенной скоростью записи видеодиски при воспроизведении требуют более высокой частоты вращения. В системах «Телдек» и «Томсон-ЦСФ» она выбрана 25 $с^{-1}$, а в системе «Филипс» — 30 $с^{-1}$. Один полный телевизионный кадр записывается на одном витке спиральной дорожки. Фирма «Ар-Си-Эй», снизив требования к качеству записи, приняла частоту вращения 7,5 $с^{-1}$. При этом на каждом витке записываются четыре кадра.

При равномерном вращении диска скорость записи изменяется по мере изменения диаметра витков спиральной дорожки. У диска диаметром 30 см при частоте вращения 25 $с^{-1}$ скорость записи для внешнего витка составляет примерно 23 м/с, а для внутреннего витка снижается до 15 м/с. Скорость записи на внутреннем витке и определяет качество изображения. Полоса частот при записи сигнала яркости составляет 2,6 МГц для системы «Телдек» и 3,5...4 МГц для систем «Филипс» и «Томсон-ЦСФ». Эта полоса значительно уже принятой в телевизионном вещании, что, естественно, снижает четкость воспроизводимого изображения. Последнее определяет необходимость отбора для видеозаписи преимущественно крупноплановых сюжетов.

Диск «Телдек» диаметром 20 см обеспечивает воспроизведение в течение 10 мин, диски «Филипс» и «Томсон-ЦСФ» диаметром 30 см — около 30 мин; а диск «Томсон-ЦСФ» диаметром 20 см — 13 мин. На всех дисках, кроме дисков «Ар-Си-Эй», запись делается только на одной стороне.

Во Франции запатентован видеодиск с постоянной скоростью записи. На нем, помимо основной информации, записывается пилот-сигнал, который при воспроизведении управляет частотой вращения диска в соответствии с изменением диаметра спиральной дорожки. Если за основу принять скорость записи на внутреннем витке спирали, то длительность записи на диске того же диаметра возрастает более чем вдвое.

Поиск решений, позволяющих увеличить длительность записи и воспроизведения с одного диска, продолжается. Возможно, например, уменьшить число записываемых кадров на статичных или малодинамичных сюжетах.

Существует несколько способов записи видеосигнала на диск.

Видеозапись на пластинку традиционным для звукозаписи механическим резцом затруднена и используется только в системе «Телдек». В других системах на фоточувствительный слой диска-оригинала воздействуют импульсы сфокусированного лазерного луча высокой интенсивности. Частотой следования импульсов управляет записываемый частотномодулированный сигнал с заранее подготовленной магнитной видеофонограммы или кинопленки. После химической обработки на поверхности диска образуется дорожка из одинаковых по глубине продолговатых лунок. Расстояние между ними вдоль дорожки изменяется соответственно мгновенным значениям частоты записываемого сигнала. На диске «Телдек» глубина лунок — 0,3 мкм, ширина — 0,4 мкм, длина — около 0,7 мкм, расстояние между лунками — от 1,3 до 3 мкм, шаг спирали — 0,7 мкм; на дисках «Филипс» и «Томсон-ЦСФ» ширина лунок — менее 1 мкм, шаг спирали — 1,6 мкм.

С диска-оригинала гальваническим способом снимают металлическую негативную копию-матрицу, с которой уже прессуют тиражные диски из термопластичного материала.

В видеопроигрывателе «Телдек» при перемещении дорожки записи относительно сигналоснимателя неровности дорожки механически воздействуют на пьезоэлектрический элемент через алмазную или сапфировую иглу особой формы (рис. 1; все рисунки см. на 3-й с. обложки). Острие иглы имеет форму лодочного киля, а боковые грани составляют между собой угол 60°. Задняя часть иглы (пятка) имеет радиус кривизны около 25 мкм. Игла с приподнятой передней частью скользит по дорожке записи, опираясь на три-четыре промежутка между лунками и деформирует их. При соскоке пятки иглы в очередную лунку, освобождаемый от нагрузки опорный промежуток восстанавливает свою начальную форму и механически воздействует на пятку, а через нее на пьезоэлектрический элемент, который превра-

По зарубежным источникам

щает это воздействие в электрический импульс. Последовательность этих импульсов образует воспроизводимый сигнал.

Фирма «Ар-Си-Эй» использует чисто электрический способ воспроизведения (рис. 2). Форма иглы сигналоснимателя такая же, как и у иглы системы «Телдек», но вместо пьезоэлемента сигналосниматель имеет на задней кромке иглы металлический слой толщиной около 2 мкм, играющий роль одной из обкладок конденсатора. Второй обкладкой служит металлизированная поверхность дорожки записи. Диск покрыт диэлектрическим антифрикционным слоем с ровной поверхностью, по которой скользит игла. При перемещении металлической пятки иглы над лунками и возвышающимися между ними промежутками изменяется емкость конденсатора, в результате чего на выходе сигналоснимателя образуются электрические импульсы.

Фирмы «Филипс» и «Томсон-ЦСФ» совсем отказались от механического контакта сигналоснимателя с пластинкой. В системах этих фирм используется оптический способ воспроизведения (либо на просвет, либо на отражение), а источником света служит лазер.

Видеодиск фирмы «Филипс» покрыт с рабочей стороны зеркальным отражающим металлическим слоем, а лунки дорожки записи образуют микроскопические сферические зеркала, изменяющие угол отражения луча. Диск фирмы «Томсон-ЦСФ» прессуют из тонкого высокопрозрачного материала, и лунки в этом случае представляют собой преломляющие линзы.

Запись с видеодисков «Томсон-ЦСФ» считывают на просвет. Сигналосниматель содержит три фотодиода (рис. 3). Два из них (*V1* и *V2*) служат для получения воспроизводимого сигнала, а третий (*V3*) — для фокусировки луча и для перемещения его по радиусу диска. Проходящий сквозь видеодиск луч лазера на участках дорожки между лунками и на дне последних не отклоняется, и диоды *V1* и *V2* освещаются одинаково. Из-за отклонения луча входными и выходными наклонными стенками лунок (рис. 3, *а* и *б*) изменяется освещенность диодов и вырабатывается необходимый электрический сигнал (рис. 3, *в*).

Оптический способ воспроизведения можно считать идеальным: световой луч безынерционен, может быть сфокусирован в точку очень малых размеров, не изнашивает записи, срок службы используемого в видеопроигрывателе гелий-неонового лазера превышает 1500 часов.

Однако световой луч сам по себе не может перемещать сигналосниматель по радиусу диска соответственно шагу спиральной дорожки. Кроме того, необходимо также непрерывно поддерживать фокусировку луча. Для этого в видеопроигрывателе с оптическим воспроизведением приходится использовать специальные устройства.

Грубо (с точностью около 50 мкм) положение рабочего участка видеодиска по отношению к оптической системе стабилизируется щелевой пневматической направляющей (рис. 4). Увлекаемый вращающимся диском воздух создает между направляющими избыточное давление, которое поддерживает диск в определенном положении. Для дополнительной, более точной фокусировки в проигрыватель вводится еще и сервомеханизм, перемещающий объектив (рис. 5). На этом же рисунке изображена и система слежения за дорожкой (зеркало, управляемое электромагнитом). Для работы обеих систем к ним подводят сигнал, пропорциональный напряжению, получаемому от фотодиода *V3* (см. рис. 3).

При нарушении положения диска в направляющей изменяется давление в воздушной подушке, что также может быть использовано для управления устройством точной фокусировки. Исполнительным элементом такой системы (рис. 4) служит отражатель с переменным радиусом кривизны, который изменяется в зависимости от положения диска в направляющей (для примера, штриховыми линиями показано иное положение диска и отражателя).

Этот оригинальный способ точной фокусировки луча запатентован французской фирмой «Томсон — Брандт».

Системы слежения за дорожкой и автоматической фокусировки сложны и существенно удорожают оптический видеопроигрыватель. Но он обладает еще одной возможностью. Считывая по несколько раз информацию с одного и того же витка спирали на диске, можно получить замедленное воспроизведение изображения или даже стоп-кадр.

Оптическое воспроизведение с видеодиска в режиме стоп-кадра представляется весьма интересным для хранения текстовой информации. Каждый кадр, а их на диске диаметром 30 см умещается 45 тысяч, может отобразить страницу текста или иного графического материала. Наличие в записанном сигнале кодов номеров страниц позволит без труда отыскать любую из них. Большая советская энциклопедия — на одном тонком диске. Не это ли идеал хранения информации?!

Вполне вероятно, что развитие видеодисков и видеопроигрывателей повлечет за собой создание нового вида звукозаписи, при котором длительность записи на диске обычного диаметра в 200 раз превысит длительность записи на существующих долгоиграющих пластинках.

*г. Москва*

Применение транзисторов в лавинном режиме позволяет упростить некоторые схемы, получить большие выходные напряжения, высокое быстродействие, не достигаемые при работе транзисторов в обычных режимах. Есть, однако, целый ряд причин, затрудняющих широкое использование лавинного режима работы транзисторов.

В первую очередь следует упомянуть значительный разброс лавинных параметров транзисторов и, как следствие, недостаточно высокую воспроизводимость характеристик устройств на транзисторах, работающих в подобном режиме. Кроме того, всегда есть большая опасность пробоя транзистора в процессе налаживания устройств.

Однако несмотря на формальные причины (отсутствие в технических условиях указания о возможности работы в режиме лавинного пробоя), применение обычных транзисторов в режиме лавинного пробоя вполне оправдано в радиоэлектронных устройствах, изготовляемых в единичных экземплярах, при проведении экспериментов, в радиолюбительских конструкциях и т. п.

Хорошие результаты можно получить при использовании в лавинном режиме мощного кремниевого транзистора П701А. На рис. 1 приведена схема генератора пилообразного напряжения, работающего в автоколебательном режиме.

Генератор вырабатывает пилообразные импульсы с частотой 20...250 Гц, 200...2500 Гц и 2000...25 000 Гц (положение *1, 2, 3* переключателя *S1*) и амплитудой — 120 В. На частотах выше 20 кГц амплитуда напряжения снижается до 100 В. Линейность пилообразного напряжения достаточно высока, ее ухудшение происходит лишь на самых низких частотах первого поддиапазона. Генератор легко синхронизируется внешним сигналом с частотой до сотен килогерц и напряжением от единиц вольт. Входное сопротивление для сигнала синхронизации — около 90 кОм. При напряжении питания 600 В генератор потребляет от 0,5 до 3 мА (большее значение соответствует большей частоте каждого поддиапазона).

При подключении генератора к источнику питания напряжение на коллекторе транзистора и конденсаторе *C2*, равное в начальный момент нулю (транзистор заперт), начинает экспоненциально возрастать со скоростью, определяемой постоянной времени цепи *R5R6C2*. При достижении на коллекторе транзистора некоторого напряжения он отпирается, конденсатор *C2* разряжается через него, напряжение на конденсаторе резко падает до нуля, после чего процесс повторяется. Подавая в цепь

# МОЩНЫЙ ТРАНЗИСТОР В ЛАВИННОМ РЕЖИМЕ

А. ПИЛТАКЯН

базы переменное напряжение, можно управлять моментом открывания транзистора, чем и обеспечивать его синхронизацию.

Налаживание генератора сводится к подбору такого положения движка подстроечного потенциометра *R4*, при котором устойчивые колебания будут поддерживаться при любых положениях резистора *R6* и переключателя *S1*. Если это не получается, то следует увеличить напряжение питания и, может быть, заменить транзистор.

При длительной работе генератора на высокочастотных участках поддиапазонов (резистор *R6* в положении минимального сопротивления) возможен незначительный нагрев транзистора, чтобы избежать этого, транзистор целесообразно укрепить на радиаторе.

Генератор может работать без каких-либо изменений в схеме при напряжении питания от 300 до 800...1000 В. Амплитуда пилообразного напряжения генератора при этом изменяется незначительно, в то время как диапазон частот, перекрываемых генератором, с понижением питающего напряжения смещается в сторону низких (до 5...10 Гц), а при повышении — в область более высоких частот (до 30 кГц). Приведенные выше параметры генератора получены при питающем напряжении 600 В.

Имея такой генератор пилообразного напряжения, нетрудно собрать простейший осциллограф, например с трубкой 6ЛО1И. Схема такого «осциллографа-приставки» приведена на рис. 2. С его помощью можно наблюдать форму сигналов с амплитудой от 5 В в различных цепях телевизора. Напряжение питания на осциллограф подают от цепи вольтодобавки телевизора (500—800 В).

Диапазон развертки используется только один — 2000...20 000 Гц.

В этом случае напряжение смещения, достаточное для нормальной работы генератора, создается из-за протекания тока через резистор *R2*.

Пилообразное напряжение с коллектора транзистора через разделительный конденсатор *C3* поступает на горизонтальные отклоняющие пластины трубки. На вертикальные пластины

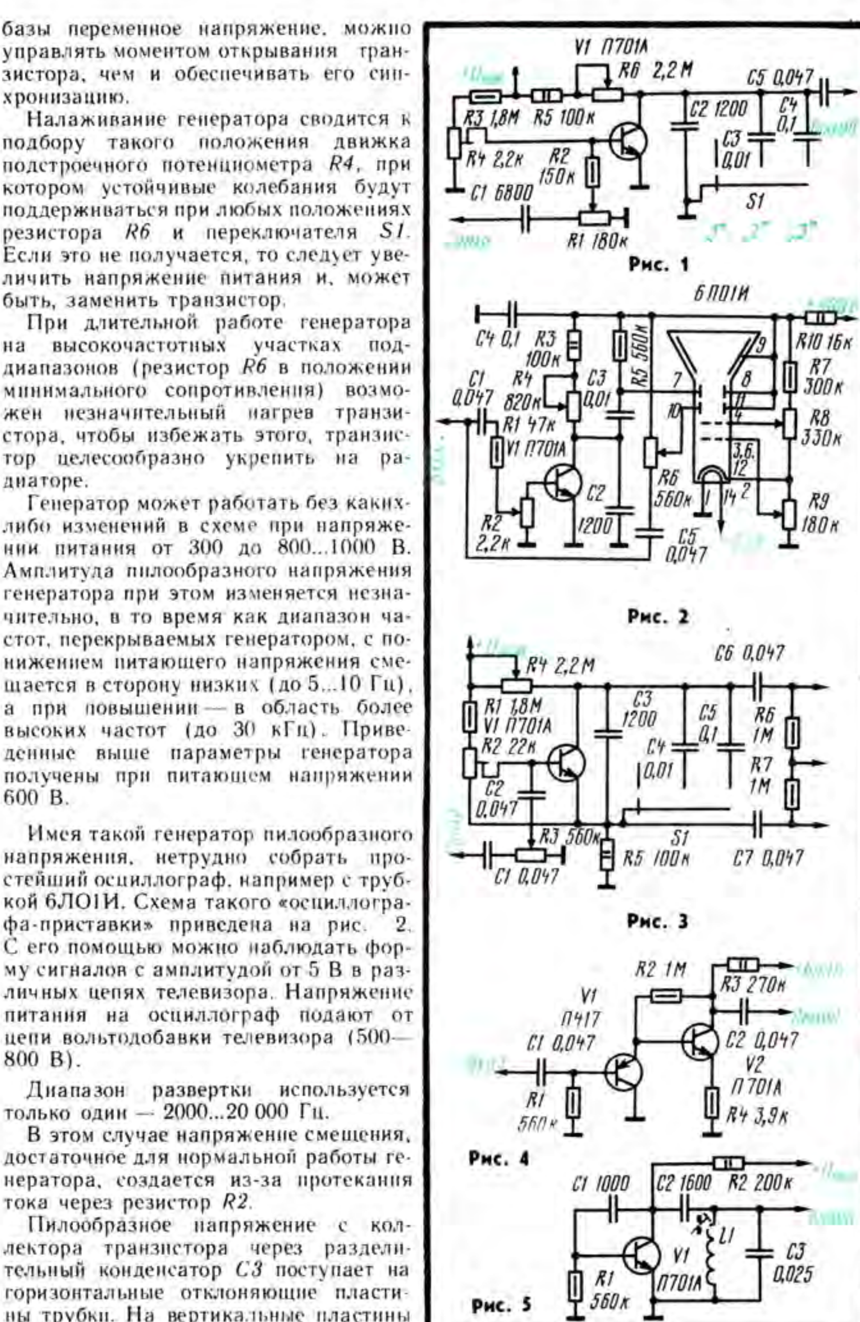


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

исследуемое напряжение поступает через разделительный конденсатор *C5* и потенциометр *R6*, регулирующий размер вертикального изображения. Это же напряжение поступает через разделительный конденсатор *C1* и резистор *R1* на потенциометр *R2*, служащий регулятором синхронизации. Потенциометры *R9* и *R8* служат для регулировки соответственно яркости и фокусировки. Резистор *R10* и конденсатор *C4* образуют фильтр, препятствующий проникновению в цепь питания помех строчной частоты. Конденсаторы, применяемые в осциллографе, должны быть рассчитаны на рабочее напряжение не менее 750 В. Потенциометр *R4* — на мощность 2 Вт.

Для центровки луча трубки используется намагниченный отрезок железной проволоки, или винт диаметром 3...5 мм, или кусок ферритового корректирующего сердечника от отклоняющих систем телевизоров.

Магнит размещается непосредственно на колбе трубки и закрепляется в подобранном положении липкой лентой. Подключать осциллограф-приставку к телевизору удобно с помощью проводников с зажимами типа «крокодил». Исследуемый сигнал необходимо подавать на вход, используя экранированный кабель. Несмотря на то что в конструкции нет усилителя сигнала, возможно нежелательное воздействие на трубку помех от блока развертки телевизора. По этой причине при работе осциллограф необходимо располагать на достаточном расстоянии от блока развертки телевизора. При желании для осциллографа можно изготовить металлический экранирующий кожух.

Налаживание осциллографа производят в следующем порядке. Движок потенциометра *R6* переводят в верхнее по схеме положение, а вывод *7* отклоняющей пластины трубки соединяют с выводом *9* (не отпаивая от *C5* и *R6*). Резистор *R3* отсоединяют от плюсового провода. Подав на осциллограф напряжение питания, проверяют действие регуляторов *R9* (яркость) и *R8* (фокус) и, получив на экране светящееся пятно, перемещают его с помощью магнитного сердечника в центральную часть экрана. Далее отсоединяют вывод *7* от вывода *9* и восстанавливают соединение ре-

зистора *R3* с плюсовым проводом. После этого на осциллограф вновь подают напряжение питания. На экране трубки при соответствующем положении регулятора яркости появится горизонтальная линия, длина которой при любом положении регулятора частоты *R4* должна быть примерно одинаковой. Если развертки нет (вместо линии на экране точка), следует подать смещающее напряжение на базу транзистора от делителя, как на рис. 1, или заменить транзистор.

В осциллографе вместо трубки 6ЛО1И можно использовать практически любую осциллографическую трубку с напряжением на втором аноде до 1000 В.

При необходимости от генератора на лавинном транзисторе можно получить парафазное напряжение. На рис. 3 приведена схема такого генератора. В принципе, она не отличается от приведенных на рис. 1 и 2. Парафазное пилообразное напряжение получается за счет разделения сопротивления зарядной цепи (резисторы *R4* и *R5*). Параметры генераторов, собранных по схемам рис. 1 и 3, одинаковы.

Хорошие результаты получаются, если транзистор П701А, работающий в режиме лавинного пробоя, использовать для усиления. На рис. 4 приведена схема усилителя, в котором для увеличения входного сопротивления применен транзистор П417. Полоса усиливаемых частот на уровне 0,7 составляет 50...20 000 Гц. Коэффициент усиления по напряжению, измеренный на частоте 4 кГц, составляет около 120. Входное сопротивление — более 100 кОм. Наибольшее выходное напряжение достигает 70 В (эфф.). Амплитудная характеристика усилителя линейна при изменении напряжения сигнала на входе от 0 до 0,6 В. При напряжении питания 600 В усилитель потребляет ток около 2 мА. Его очень удобно использовать совместно с описанными выше генераторами развертки в осциллографе.

Транзисторы в режиме лавинного пробоя работают лучше всего в схемах релаксационных генераторов. Однако при определенных условиях генератор на лавинном транзисторе может вырабатывать синусоидальные колебания. Генератор по схеме рис. 5 генерирует напряжение синусоидальной формы с частотой около 4 кГц и амплитудой более 110 В. При напряжении питания 600 В потребление тока составляет около 2 мА.

В качестве катушки индуктивности используется регулятор размера строк РЛС-70. Как форма, так и величина выходного напряжения генератора в сильной степени зависят от емкости конденсатора *C1*. Для изменения частоты колебаний необходимо подбирать сначала емкость конденсатора *C2*, а затем *C1*.

*г. Москва*

# ОСОБЕННОСТИ ТРИНИСТОРНЫХ РЕГУЛЯТОРОВ



**Многие радиолюбители в процессе эксплуатации самодельных или приобретенных в магазине тринисторных регуляторов обнаружили, что иногда эти регуляторы работают нечетко, а используемые совместно с ними низковольтные осветительные приборы быстро выходят из строя.**

**Об особенностях работы тринисторного регулятора мощности переменного тока, приводящих к подобным явлениям, и некоторых возможных путях повышения надежности работы устройств с такими регуляторами, рассказывает эта статья.**

**В. ЧЕРНЫЙ**

Журнал «Радио» уделяет много внимания тринисторным регуляторам мощности переменного тока (см., например, подборку статей «Тиристорные регуляторы напряжения».— «Радио», 1975, № 10, с. 47—49). Эти устройства, ставшие в последние годы очень популярными, позволяют изменять действующее значение напряжения на нагрузке от нескольких вольт почти до напряжения питающей сети. Казалось бы, с помощью такого регулятора можно питать от сети самые различные низковольтные устройства. Так ли это?

Чтобы ответить на этот вопрос, рассмотрим кратко работу двухполупериодного тринисторного регулятора мощности, одна из наиболее типичных схем которого показана на рис. 1 (она заимствована с незначительными изменениями из вышеупомянутого источника). Напряжение на нагрузке такого регулятора по форме представляет собой усеченную синусоиду. Например, при углах включения тринистора *V5*, превышающих 90°, это напряжение имеет вид, условно показанный на рис. 2 сплошной линией. Максимальный угол включения тринистора в рассматриваемом регуляторе равен 172°. Вольтметр магнитоэлектрической системы, подключенный к нагрузке

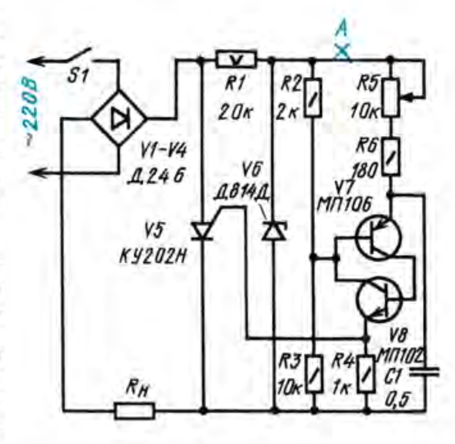



**Рис. 1**

$R_н$ (рис. 1), показывает при этом напряжение 6 В.

Амплитудное значение напряжения

на нагрузке $U_{н.max}$ при таком угле включения нетрудно определить:

$$U_{н.max} = U_{max} \sin (180° - 172°) = = 220 \cdot 1{,}41 \cdot 0{,}139 = 43В,$$

где $U_{max}$ — амплитудное значение напряжения питающей сети.

Измерение напряжения $U_{н.max}$ с помощью электронного осциллоскопа дает такой же результат. Вероятно, не каждая нагрузка, рассчитанная на номинальное напряжение 6 В, может длительно выдерживать такие значительные, хотя и кратковременные, периодические перенапряжения. Например, нить обычной лампы накаливания МН-38 (на напряжение 6,3 В, потребляемый ток 0,22 А) при питании напряжением такой формы часто перегорает уже через несколько секунд.

Рассмотренный факт не является единственной причиной, ограничивающей возможность применения тринисторного регулятора для питания низковольтной нагрузки. Вторая причина заключается в том, что при любом установленном резистором *R5* (см. схему) угле включения тринистора напряжение на нагрузке может на короткое время стать равным полному номинальному напряжению питающей сети. Явление это было обнаружено с помощью электронного осциллоскопа в моменты отключения регулятора от питающей сети. Выключателем при этом служила обычная штепсельная вилка. Объяснить это явление можно следующим образом.

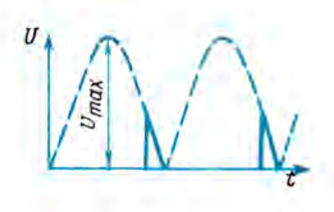



**Рис. 2**

Из-за неровностей на поверхности штырей штепсельной вилки отключение регулятора от сети происходит в большинстве случаев не мгновенно, а сопровождается чередующимися размыканиями и замыканиями питающей цепи (как при «дребезге контактов»). При первом же размыкании цепи напряжение на базе транзистора *V7* становится равным нулю и аналог однопереходного транзистора *V7V8* открывается. Конденсатор *C1* разряжается и через управляющий переход тринистора *V5* протекает импульс открывающего тока. Если теперь питающая цепь вновь окажется замкнутой, то полное напряжение сети через открывшийся тринистор окажется приложенным к нагрузке до окончания полупериода.

Во время экспериментов с рассматриваемым регулятором лампы накаливания, например, рассчитанные на номинальное напряжение 36 В, перегорали обычно уже при первом-втором выключении регулятора, несмотря на то что резистором *R5* был установлен максимальный угол включения тринистора и в установившемся режиме лампы светились сколь угодно долго. Наблюдения с помощью осциллоскопа за процессом размыкания контактов в выключателях Т1, Т2, ТП2-1 и других показали, что это размыкание происходит в них практически без «дребезга». При использовании таких выключателей в регуляторе лампы накаливания при тех же условиях не перегорали даже при многократном повторении цикла включение—выключение. Это подтверждает правильность предположения о причинах обнаруженного явления.

Есть ли какой-либо способ исключить возможность появления чрезмерного напряжения на низковольтной нагрузке даже при наличии «дребезга» контактов выключателя *S1*?

Вероятно, можно найти целый ряд таких способов. Один из них, например, состоит в применении дополнительного выключателя, установленного в точке *А* (см. схему). Сначала следует включить выключатель *S1*, а затем уже замыкать цепь в точке *А*. Отключать регулятор нужно в обратном порядке. Способ этот был проверен на практике и показал хорошие результаты. Его эффективность также является подтверждением правильности предположения о причинах рассмотренного явления.

Следует заметить, однако, что даже применение в регуляторах дополнительных выключателей не устраняет полностью описанного выше недостатка. Действительно, причиной «дребезга» может стать и недостаточно плотный контакт вилки в розетке и кратковременные пропадания напряжения в питающей сети.

Кроме того, необходимо добавить, что указанное явление было воспроизведено на регуляторе, схема которого изображена на рис. 1. Другие регуляторы могут иметь и иные особенности, но, вероятно, во всех случаях описанное явление будет связано с работой узла управления ключевым элементом.

Иногда приходится слышать мнение, что описанные случаи выхода из строя низковольтных ламп накаливания, питающихся от тринисторного регулятора, обусловлены самопроизвольным включением тринистора за счет большой скорости нарастания анодного напряжения $\left(\frac{dU}{dt}\right)$ при подключении регулятора к сети, если, например, это происходит в момент времени, когда напряжение сети близко к максимальному. С таким утверждением нельзя согласиться. Для наиболее распространенных в радиолюбительской практике тринисторов серий КУ201 и КУ202 скорость нарастания анодного напряжения не нормирована. Это означает, что названные тринисторы допускают практически любую скорость нарастания анодного напряжения, если только его амплитудное значение не превышает допустимого максимального прямого напряжения на закрытом тринисторе ($U_{пр.зкр.max}$).

И, следовательно, исправный тринистор, КУ202Н, например, при отсутствии тока в цепи управляющего электрода не должен открываться при подключении его к сети переменного тока напряжением 220 В, в какой бы момент периода такое подключение не происходило. Это легко проверить, например, собрав простое устройство по схеме, показанной на рис. 3. Низковольтная лампа накаливания *H1* не будет светиться и останется неповрежденной после любого числа включений выключателем *S1* (если исправен тринистор *V1*, разумеется).

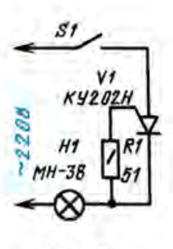



**Рис. 3**

Все сказанное выше позволяет сделать некоторые выводы. Во-первых, форма выходного напряжения тринисторных регуляторов, работающих от сети переменного тока, является фактором, ограничивающим возможность питания от таких регуляторов низковольтных нагрузок. Во-вторых, в тринисторных регуляторах не исключена возможность появления на нагрузке импульсов напряжения, соответствующих малым углам включения тринисторов, даже если элементами времязадающей цепи угол включения тринистора установлен максимальным. Сделанные выводы приводят к заключению о том, что надежная работа устройства с тринисторным регулятором мощности может быть гарантирована только в том случае, когда напряжение питающей сети не превышает номинального напряжения питания нагрузки, т. е. когда тринисторный регулятор используется только для уменьшения напряжения на нагрузке.

*г. Москва*



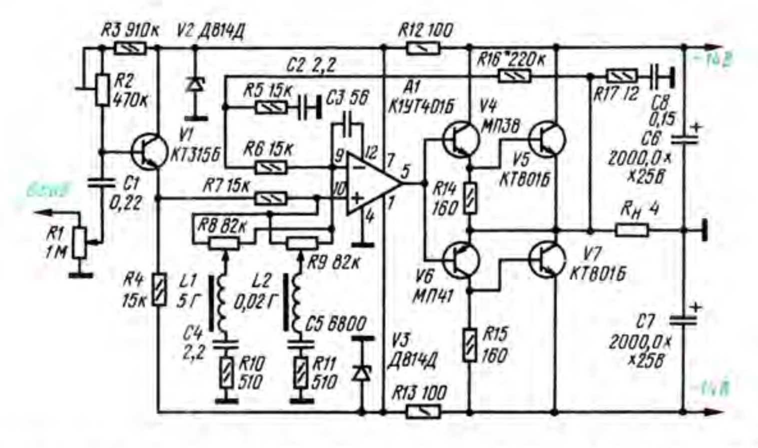
# ПРОСТОЙ УСИЛИТЕЛЬ НЧ

В. КЛИМКОВИЧ

Предлагаемый вниманию читателей усилитель рассчитан на работу с пьезоэлектрическим звукоснимателем.

**Основные технические характеристики**

| | |
|---|---|
| Номинальный диапазон частот, Гц, при неравномерности амплитудно-частотной характеристики 1 дБ | 20...30 000 |
| Номинальная выходная мощность, Вт, на нагрузке 4 Ом при коэффициенте гармоник 0,7% | 6 |
| Чувствительность, мВ | 200 |
| Входное сопротивление, кОм | 500 |
| Диапазон регулировки тембра, дБ, на частотах 50 Гц и 12,5 кГц | ±20 |




Усилитель (см. рисунок) состоит из эмиттерного повторителя на транзисторе *V1*, предварительного усилителя и темброблока на операционном усилителе *A1* и выходного каскада на транзисторах *V4—V7*.

Напряжение отрицательной обратной связи (ООС) снимается с выхода усилителя и через цепь *R16R5C2R6* подается на инвертирующий вход операционного усилителя (ОУ) *A1*. Входящий в эту цепь конденсатор *C2* уменьшает глубину ООС по переменному напряжению. В результате коэффициент усиления ОУ по постоянному напряжению оказывается гораздо меньше, чем по переменному, что значительно уменьшает «дрейф нуля» на выходе усилителя.

Выходные транзисторы работают без начального смещения, однако благодаря глубокой ООС искажения типа «ступенька» в усилителе практически отсутствуют.

Тембр регулируется частотнозависимыми делителями напряжения, в состав которых входят последовательные колебательные контуры *L1C4R10* и *L2C5R11*. Резисторы *R10, R11* определяют глубину регулировки тембра. Функции регулятора тембра низших звуковых частот выполняет переменный резистор *R8*, а высших — *R9*. В крайних левых (по схеме) положениях движков этих резисторов контуры *L1C4R10* и *L2C5R11* оказываются включенными в цепь сигнала и в соответствующих полосах частот он ослабляется. В крайних правых (также по схеме) положениях движков контуры включаются в цепь ООС, и в результате она ослабляется, а коэффициент передачи устройства увеличивается.

Катушка *L1* намотана на двух сложенных вместе кольцевых сердечниках М2000НМ-А-К20×12,5×5, а катушка *L2* — на одном таком сердечнике. Катушка *L1* содержит 1400 витков провода ПЭВ-2 0,1, *L2* — 130 витков провода ПЭВ-2 0,27. Во избежание наводок катушки следует поместить в экраны.

Транзисторы *V5, V7* установлены на теплоотводах с охлаждающей поверхностью 100 см².

Налаживают усилитель обычным способом: вначале с отключенными цепями регулировки тембра, а затем с подключенными. Нулевое напряжение на выходе усилителя устанавливают резистором *R2*. При необходимости чувствительность усилителя можно изменять в широких пределах подбором резистора *R16*.

*г. Минск*



## ИТОГИ КОНКУРСА

# «ЛЕНИНСКОМУ КОМСОМОЛУ — 60 ЛЕТ»

Подведены итоги конкурса радиолюбительских конструкций, который редакция журнала «Радио» проводила в связи с 60-летием Всесоюзного Ленинского Коммунистического Союза Молодежи. Приятно отметить, что на этот раз «география» как участников конкурса, так и его призеров оказалась значительно шире, чем в подобных мероприятиях, проводившихся в предыдущие годы.

Рассмотрев поступившие на конкурс конструкции, жюри отметило лучшие из них премиями и дипломами журнала «Радио».

**ПЕРВАЯ ПРЕМИЯ ПРИСУЖДЕНА:**

**Сырицо А. П. и Салтыкову О. А.** (г. Москва) — за звукоусилительный комплекс.

**ВТОРЫЕ ПРЕМИИ ПРИСУЖДЕНЫ:**

**Каныгину С. А.** (г. Харьков) — за простой любительский осциллограф.

**Никончуку Б. В.** (г. Брянск) — за транзисторный трансивер.

**ТРЕТЬИ ПРЕМИИ ПРИСУЖДЕНЫ:**

**Овечкину М. А.** (г. Серпухов Московской обл.) — за измерительный низкочастотный комплекс и телеигровой блок.

**Бурикову И. Е. и Овчинникову А. В.** (г. Калуга) — за стереомагнитофон-приставку на базе «Яузы-212».

**Члиянцу Г. А.** (г. Львов) — за комплект УКВ аппаратуры.

**ПООЩРИТЕЛЬНЫМИ ПРЕМИЯМИ ОТМЕЧЕНЫ:**

**Галченков Л. А.** (г. Москва) — за блок регулировки громкости и тембра.

**Черных Ю. В. и Николаев А. М.** (г. Москва)—за стереофонический усилитель.

**Галунчиков А. А.** (г. Майский Кабардино-Балкарской АССР) — за громкоговоритель любительского радиокомплекса.

**Лексин В. П. и Лексин В. П.** (г. Москва) — за универсальный измерительный прибор.

**Чикутов С. Н.** (г. Москва) — за трехдиапазонный автоматический передатчик для «охоты на лис».

**Дипломами журнала «Радио»** отмечены А. А. Моржаков (г. Долгопрудный Московской обл.), В. А. Скрыпник (г. Харьков), В. Д. Грушин (г. Москва), С. Г. Жутяев (г. Москва), Ю. А. Зименков (г. Дружковка Донецкой обл.), П. П. Мороз (г. Дружковка Донецкой области), С. Л. Чучанов (г. Дружковка Донецкой обл.), И. А. Виноградов (г. Ленинград), В. С. Клейменов (г. Москва), А. И. Пронин (г. Москва), В. Н. Мельников (г. Москва), В. Н. Богатырев (г. Москва), Д. В. Бокитько (г. Москва), В. Д. Бокитько (г. Москва), Б. С. Широков (пос. Большие Вяземы Московской обл.), А. К. Соколов (г. Москва), И. Д. Лейбович (г. Москва), В. А. Роганов (г. Москва), Ф. И. Буданков (г. Куйбышев).

# ЛУЧШИЕ ПУБЛИКАЦИИ 1978 ГОДА

Рассмотрев материалы, опубликованные на страницах журнала «Радио» в прошедшем году, и отзывы читателей на эти публикации, редакционная коллегия постановила присудить премии журнала:

**ПЕРВЫЕ ПРЕМИИ**

**Н. А. Бадееву, В. А. Гревцеву, И. В. Казанскому, В. Е. Смирнову, Т. Ф. Чебаковой** — за статьи под рубрикой «Позывные комсомольских строек» (№ 4, 6—10).

**В. Т. Полякову** — за статьи «Передатчик начинающего коротковолновика» (№ 3 и 4), «ЧМ детектор на полевом транзисторе» (№ 6), «Характеристики ЧМ детекторов с ФАПЧ» (№ 9), «Расчет ЧМ детекторов с ФАПЧ» (№ 10), «ЧМ детектор с ФАПЧ приемника прямого преобразования» (№ 11), «Приемник прямого преобразования на 28 МГц для космической связи» (№ 12).

**ВТОРЫЕ ПРЕМИИ**

**Ю. Д. Пьяных** — за статью «Трансивер прямого преобразования» (№ 10).

**С. И. Каплану и Б. М. Каплуненко** — за обложки и вкладки (№ 1, 2, 9 и 11).

**В. В. Шушурину** — за статью «Высококачественный усилитель мощности» (№ 6).

**ТРЕТЬИ ПРЕМИИ**

**В. А. Грязнову, Л. А. Резниченко и Ю. Г. Степанову** — за статью «Выбор схемы псевдоквадрафонического устройства» (№ 6).

**А. И. Малееву** — за очерк «Радиолюбители села Шмаково» (№ 5).

**С. А. Алексееву** — за статьи «Применение микросхем серии К155» (№ 5) и «Формирователи импульсов на микросхемах» (№ 10).

**А. Н. Чантурия** —. за статью «Теплоэлектрический механизм управления звукоснимателем» (№ 7).

**Л. А. Всеволжскому** — за статью «Квадрат» с переключаемой диаграммой направленности» (№ 6).

**ПООЩРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕМИИ**

**А. А. Пушкареву** — за фотоиллюстрации (№ 11 и 12).

**Я. С. Лаповку** — за статьи «Базовый приемник КВ радиостанции» (№ 4 и 5) и «Трансиверная приставка» (№ 8).

**А. Е. Кошкину** — за статью «Подготовка лисолова» (№ 3).

**Ю. С. Козлову** — за очерк «Огонь на меня» (№ 7).

**С. А. Ельяшкевичу** — за статью «Кинескопы с самосведением» (№ 6).

**В. В. Буравлеву** — за статью «Шумоподавитель Долби на микросхеме» (№ 3).

**А. П. Сырицо** — за статьи «Мощный усилитель НЧ» (№ 8), «Электронный переключатель входов с цифровым управлением» (№ 12).

**Б. И. Иванову** — за статьи «Фотоэлектронный «тир» (№ 8).

**Л. И. Шепотковскому и М. Г. Чарному** — за статью «Телеигра «теннис» и «хоккей» (№ 1).

**Е. Б. Гумеле** — за статью «Миниатюрный приемник» (№ 7 и 8).

**Дипломами журнала «Радио»** отмечены авторы статей: А. П. Шестернев, С. Г. Филатов, С. В. Минделевич, А. С. Насибов, Ю. В. Жомов, В. Н. Кобзев, Г. С. Рощин, С. В. Севастьянов, В. И. Чепыженко, В. В. Крылов, А. А. Володин, В. А. Семенов, В. В. Богданов, В. В. Угоров, И. И. Уткин, Ю. П. Шевченко, Виктор и Владимир Прянишниковы, З. В. Ивановская, В. И. Баранов, В. И. Холопцев, Н. А. Бондаренко, А. Н. Бондаренко, Н. А. Зыков, В. К. Черкунов, И. Е. Буриков, А. В. Овчинников, Ю. Ф. Игонин, П. И. Зуев, С. Д. Бать, В. А. Срединский, Н. А. Дробница, А. А. Большаков и В. Е. Найдович; фотокорреспонденты В. Ф. Суходольский и А. С. Моклецов, график Ю. С. Андреев.



## В ФРС СССР

# ПИОНЕРАМ СПУТНИКОВЫХ СВЯЗЕЙ

1978 год вошел в историю советского радиоспорта, как год запуска радиолюбительских спутников Земли «Радио-1» и «Радио-2».

Придавая большое значение развитию спутниковых радиосвязей, Федерация радиоспорта СССР, редакция журнала «Радио» и Центральный радиоклуб СССР имени Э. Т. Кренкеля учредили награды для радиолюбителей и команд коллективных радиостанций, успешно использующих в своей практике радиолюбительские ИСЗ.

Итак, первые 60 советских радиолюбителей и 60 иностранных (по 10 от каждого континента), установивших связи через «Радио-1» и «Радио-2», награждаются большими памятными медалями Центрального радиоклуба СССР имени Э. Т. Кренкеля. Это — высокая награда. По статусу такие медали получают лишь победители международных соревнований.

Те радиолюбители (советские и иностранные), которые в 1978 году провели через советские спутники 10 QSO, будут отмечены грамотами ФРС и ЦРК СССР, а установившие в 1978 году 25 радиосвязей получат дипломы журнала «Радио».

Хотя в прошлом году радиолюбительские спутники Земли появлялись над тем или иным пунктом Советского Союза до 10 раз в сутки, провести с их помощью за два месяца 100 радиосвязей было достаточно трудно. И те, кому это удалось (при наличии подтверждения QSL-карточками), будут награждены дипломами ЦРК СССР первой степени. Кроме того, они станут обладателями фотографии создателей радиотехнической аппаратуры спутников с их автографами. При этом в зачет принимаются повторные связи (до 50 процентов от общего числа) на разных орбитах.

Самая большая награда — специальный памятный приз — ждет того, кто первым в СССР проведет 500 космических связей.

Учитывая, что связи через советские спутники Земли пользуются большой популярностью среди радиолюбителей всего мира, Федерация радиоспорта СССР и Центральный радиоклуб СССР постановили: все советские и зарубежные радиолюбители за 50 радиосвязей, проведенных с помощью «Радио-1» и «Радио-2» в течение года, получат грамоты ФРС и ЦРК СССР.

Заверенные в местных ФРС (для иностранцев — в национальных радиолюбительских организациях) выписки из аппаратных журналов следует направлять по адресу: 123362, Москва, Волоколамское шоссе, 88, ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля, комитет спутниковой связи ФРС СССР. Иностранные радиолюбители высылают свои заявки по адресу: СССР, Москва, аб/ящ. 88.

В зачет идут QSO, установленные любым видом излучения, начиная с 14.16 MSK 26 октября (время первого включения бортовых ретрансляторов ИСЗ «Радио»). Срок представления заявок на награды по итогам 1978 года до 30 июня 1979 года.

В ознаменование создания и запуска радиолюбительских спутников Земли решением президиума ЦК ДОСААФ СССР учреждены памятная настольная медаль, памятные нагрудные знаки и вымпелы. Медалями и знаками награждаются создатели радиолюбительских спутников и комплексов управления, а также лица, внесшие большой вклад в осуществление этого космического эксперимента. Памятные вымпелы получат в дополнение к перечисленным выше наградам команды коллективных радиостанций.

Как известно, среди радиолюбителей всего мира широкую популярность завоевали дипломы Федерации радиоспорта СССР и Центрального радиоклуба СССР имени Э. Т. Кренкеля — «W-100-U», «Р-100-О», «Р-10-Р», «Р-15-Р», «Р-150-С» и другие. Следует учесть, что для выполнения их условий теперь будут засчитываться и спутниковые связи. А те соискатели, которые выполнят условия, проведя QSO только через радиолюбительские спутники, получат дипломы со специальными надпечатками.

Предполагается ввести спутниковые радиосвязи в зачет всех внутрисоюзных соревнований по радиосвязи на КВ и УКВ. Сейчас комитеты Федерации радиоспорта СССР ведут работу по разработке принципов зачета таких связей в различных соревнованиях.

В заключение необходимо отметить, что для проведения сверхдальних радиосвязей на расстоянии до 8...9 тыс. км с помощью ретрансляционных спутников передатчик наземной станции должен иметь мощность всего 2...3 Вт. Некоторым радиолюбителям удавались связи на расстоянии в несколько тысяч километров при мощности передатчика всего 100...200 мВт. А это значит, что спутниковая радиосвязь не требует сложной аппаратуры и вполне доступна широким массам радиолюбителей.

**Н. КАЗАНСКИЙ** (UA3AF), **заместитель председателя ФРС СССР**





# УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ТЕЛЕИГРОВОЙ БЛОК

М. ОВЕЧКИН

Принципиальная схема узла счета изображена на рис. 3. Он состоит из двух идентичных каналов счета левого и правого игроков (или команд). При включении телеигрового блока в сеть происходит автоматическая установка нулевого состояния узла, так как напряжение на конденсаторе *C3* возрастает не сразу. Уровень *0* с выхода элемента *D 3.3* воздействует на входы *R* («*Уст. 0*» счетчиков.

Импульсы счета *1-лев* и *1-прав* поступают из формирователя мяча. Элементы *D 1.1*, *D 1.2* (для левого игрока) и элементы *D 3.1*, *D 3.2* (для правого игрока) формируют из приходящих перепадов необходимые для работы узла импульсы малой длительности. С выхода микросхем *D5* и *D6* импульсы переключают счетчики игроков, выполненные на микросхемах *D7*, *D8* и *D9*, *D10* соответственно. Микросхемы *D5* и *D6* не пропускают импульсы на входы счетчиков при достижении счета 15 одного из игроков.

С выходов счетчиков двоичный код подается на соответствующие преобразователи кода. Для левого игрока он выполнен на элементах *D11.1*, *D11.2* и микросхемах *D12—D19*, для правого — на элементах *D12.3*, *D12.4* и микросхемах *D20—D27*. Преобразователи переводят двоичный код в код, необходимый для формирования семи сегментов цифр.

Для формирования цифр на экране выделяются необходимые участки их размещения: по горизонтали — элементами *D28.1—D28.3* и микросхемой *D4*, а по вертикали для левой цифры — элементами *D32.1*, *D35.1*, *D35.2*, *D36.1*, *D36.2*, *D37.1* и микросхемой *D33*, для правой — элементами *D32.2*, *D35.3*, *D35.4*, *D36.3*, *D36.4*, *D28.4* и микросхемой *D34*. Единица старшего разряда (если число очков⩾10) для левого игрока создается элементами *D31.1*, *D31.2* и микросхемой *D29*, а для правого — элементами *D31.3*, *D31.4* и микросхемой *D 30*.

Семь сегментов левой цифры формируются микросхемами *D 40*, *D 42* и элементом *D43.1*. Код, поступающий с преобразователя, гасит или зажигает необходимые сегменты через микросхему *D47* и элементы *D48.1—D48.3*. Для правой цифры сегменты создаются элементом *D43.2* и микросхемами *D 44—D 46* и гасятся или зажигаются кодом через элемент *D48.4* и микросхемы *D49*, *D50*. Положение сегментов по вертикали определяется элементами *D37.2*, *D37.3*, *D39.3*, а по горизонтали — элементами *D 37.4*, *D 39.1*, *D 39.2* и микросхемой *D 38*. В элементах *D 50.3* и *D 50.4* происходит «врезка» сегментов цифр в соответствующие участки их размещения на экране.

Принципиальная схема узла звуковых эффектов приведена на рис. 4.

Генератор свистка выполнен на элементах *D1.3*, *D1.4*, *D2.1* и транзисторах *A1.1*, *A1.2*. Управляет генератором свистка устройство на элементах *D1.1*, *D1.2*, *D6.1*, микросхемах *D3—D 5* и транзисторах *A1.4*, *A2.1*. На входы элемента *D 3.1* поступают импульсы из узла счета. Если игрок забил гол, то импульс счетчика включает одновибратор паузы на элементах *D 3.2*, *D 4.2* и транзисторе *A1.4*. По окончании паузы на выходе элемента *D 5.2* возникает импульс, запускающий одновибратор на элементах *D6.1*, *D5.4* и транзисторе *A2.1*. Уровень 1 на выходе одновибратора через элементы *D 1.1*, *D 1.2* включает генератор на элементе *D1.3* и транзисторе *A1.1*, который, в свою очередь, через элемент *D1.4* периодически разрешает работу генератора на элементе *D2.1* и транзисторе *A1.2*. Частота следования импульсов первого генератора — около 10 Гц, второго — 1500 Гц. С эмиттера транзистора *A1.3* снимаются сигналы, имитирующие трель свистка. Через две секунды одновибратор на элементах *D6.1*, *D5.4* и транзисторе *A2.1* возвращается в исходное состояние и сигнал свистка прекращается.

Генератор финальной сирены собран на транзисторе *A2.2* и элементе *D4.4*. При достижении счета 15 одного из игроков из узла счета на элемент *D 7.1* поступает перепад напряжения, из которого элементами *D 7.2*, *D 7.3* формируется импульс, запускающий одновибратор на элементах *D 6.2*, *D 8.1* и транзисторе *A2.4*. Возникающий на выходе элемента *D 8.1* уровень 1 включает генератор сирены. Ее продолжительность составляет 3...5 с. Для того чтобы во время сирены не работал свисток, с выхода элемента *D8.2* на элементы *D1.1*, *D3.2* и *D6.1* поступает уровень 0.

По окончании сирены элементы *D8.3*, *D8.4* вырабатывают импульс сброса, который устанавливает счетчики узла счета в нулевое состояние. Одновременно этот же импульс поступает на вход элемента *D4.1* для включения свистка.

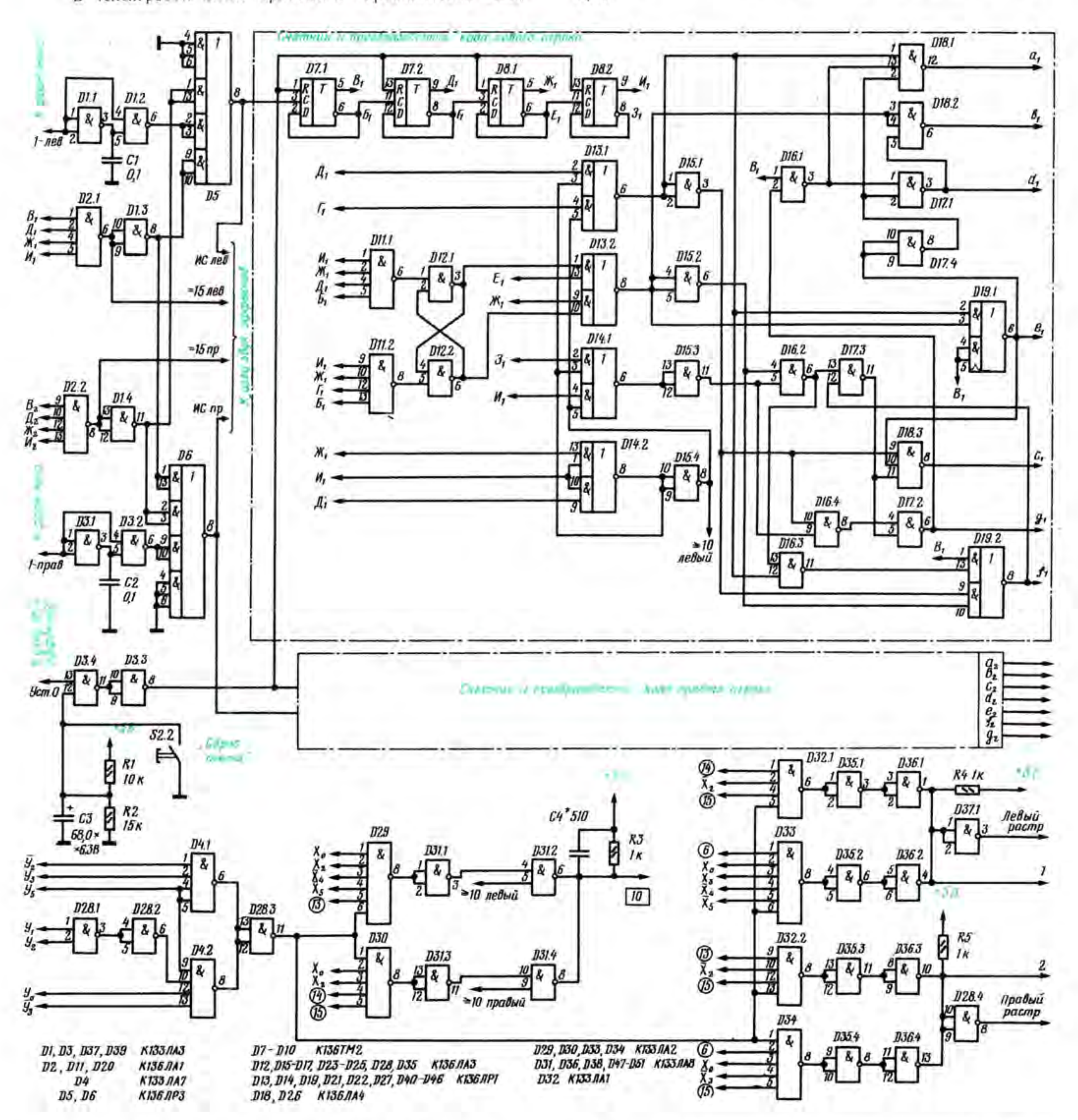
Во время паузы, свистка и сирены с микросхемы *D9* уровень 0 подается на формирователь мяча для гашения мяча на экране. Элементы *D2.2 — D2.4* вырабатывают импульс автоматического ввода мяча в игру.

Генератор несущей частоты (рис. 5) выполнен на транзисторе *V1*. Модулирующее напряжение подается через резистор *R3* в эмиттерную цепь транзистора. Напряжение ВЧ с катушки связи *L2* поступает на гнездо «*ВЧ*» блока.

* Окончание. Начало см. в «Радио», 1979, № 3, с. 45—48.

Блок питания (рис. 6) содержит три выпрямителя стабилизированных напряжений 5, +12,6 и —12,6 В. Стабилизатор напряжения 5 В имеет защиту от перегрузок.

В телеигровом блоке применены переключатели П2К, можно выполнить на магнитопроводе ШЛ16×25. Обмотка I содержит 2240 витков, а обмотка II — 224 витка провода ПЭВ-1 0,13. Обмотка III имеет 95 витков провода ПЭВ-1 0,59.



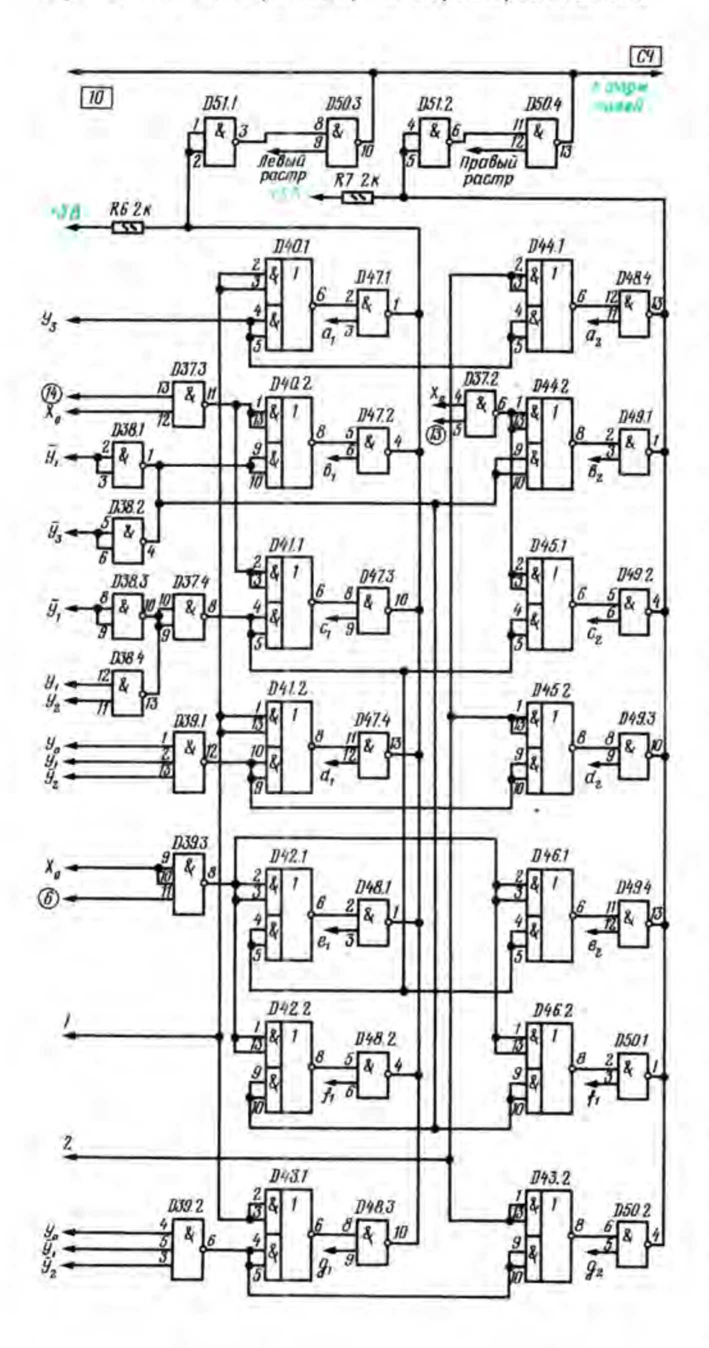

переменные движковые резисторы СП3-23в. Терморезисторы — ММТ-1.

Трансформатор питания — ТВК-110ЛМ-К. Однако его

Катушка L1 выполнена на каркасе диаметром 8 мм и содержит 5 витков посеребренного провода диаметром 0,6 мм. Шаг намотки — 1,5 мм. Катушка связи L2 намо-

тана рядом с катушкой $L1$ и имеет 2 витка провода ПЭЛШО 0,15. Подстроечный сердечник — латунный.

В устройстве могут быть использованы микросхемы серии К155. Вместо транзисторных сборок серии К125 можно применить отдельные транзисторы или транзисторные сборки микросхем других серий.




Блок (см. рис. на 3-й с. вкладки) собран в алюминиевом корпусе с размерами 300×250×60 мм. Верхняя крышка и пульты игроков оклеены декоративной пленкой. В корпусе установлено пять плат. Все они, кроме платы блока питания, имеют стандартные 36-контактные разъемы. Соединения между деталями, за исключением блока питания, выполнены монтажным проводом.

Размеры пультов — 100×50×35 мм. В одном из пультов установлен тумблер $S14$, которым выключают четвертого игрока при игре в смэш втроем.

Налаживают устройство по узлам, для чего необходимо иметь авометр, осциллограф, частотомер и телевизор. Проверив работу блока питания, переходят к формирователю полей. Сначала испытывают генератор опорной частоты и делители. Далее убеждаются в наличии синхросмеси и испытательных сигналов, для чего выход *«Видео»* блока соединяют со входом видеоусилителя телевизора и по изображению на экране судят о качестве полученных сигналов. При проверке игровых полей удобно пользоваться развертками частот на экране телевизора. На рис. 2 и 3 3-й с. вкладки показаны изображения формируемых составляющих спектра частот. При подаче любой из переменных $X_0$—$X_5$ и $Y_0$—$Y_5$, представляющих собой сигналы дискретных частот от 500 до 31,25 кГц и от 1250 до 50 Гц, на вход элемента $D29.2$ на экране появятся белые полосы, причем число вертикальных полос определяется отношением $F_{X_n}/F_{стр}$, а горизонтальных — $F_{Y_n}/2F_{кадр}$. Например, из рис. 2 вкладки видно, что от переменной $X_0$ получаются примерно 32 вертикальные полосы, а от переменной $X_4$ — только две. Аналогично и на рис. 3 вкладки. Однако полосы в этом случае будут горизонтальными.

Оба рисунка дают четкое представление о том, какие переменные участвуют при создании линий поля, счета и игроков. Об этом способе формирования знаков на телеэкране подробно рассказано в книге И. Н. Гуглина «Формирование знаков на телевизионных индикаторах» (М., «Энергия», 1974). Например, сетка может быть получена умножением переменных $X_0X_1\overline{X}_2\overline{X}_3X_4X_5$, где переменная $X_0$ задает горизонтальный размер сетки, а остальные определяют ее координату по горизонтали. Для того чтобы она была прерывистой, необходимо использовать еще сигнал горизонтальной составляющей спектра частот, в данном случае $Y_{-2}$. Но сетку еще надо обрезать сверху и снизу на уровне горизонтальных бортов поля относительно невидимого края растра. Из рис. 3 вкладки следует, что верхний край сетки формируется суммой произведений переменных $\overline{Y}_1Y_2\overline{Y}_3\overline{Y}_4\overline{Y}_5+\overline{Y}_2\overline{Y}_3Y_5$, а нижний — суммой произведений $Y_2Y_3\overline{Y}_4Y_5+Y_1Y_3\overline{Y}_4\overline{Y}_5$; переменные $\overline{Y}_1$, $\overline{Y}_2$, $Y_2$ и $Y_1$ соответственно произведениям определяют границы участков гашения сетки, а остальные — координаты этих участков по вертикали. На выходе элемента $D12.2$ создается последовательность импульсов сетки. Если при монтаже была допущена ошибка, то вместо сетки получаются полосы. Проверить правильность того, что взяты нужные переменные очень просто: по очереди подключают выходы элементов микросхем $D13$, $D14$, $D15$ ко входу 5 элемента $D29.2$ и визуально оценивают полученное на экране с изображенным на рис. 2 и 3 вкладки.

Далее налаживают формирователи игроков. Движение игроков по вертикали сверху ограничивают, подбирая резисторы $R51$, $R54$, $R57$, $R59$, а снизу — резисторы $R43$, $R45$, $R48$, $R50$. Размер игроков по вертикали устанавливают резисторами $R53$, $R56$, $R58$, $R61$. Игрок должен занимать 20—25 строк.

При налаживании узла счета сначала проверяют работу счетчиков и преобразователей кода. Подавая на входы счетчиков одиночные импульсы, получают правильные коды цифр на выходах преобразователей. Далее проверяют расположение сегментов цифр на экране. На рис. 4 3-й с. вкладки показан набор переменных, которые участвуют в формировании сегментов.

Затем, совместно с узлом счета, проверяют узел звуковых эффектов. Время звучания свистка подбирают резистором $R12$, сирены — резистором $R20$.

Последним налаживают формирователь мяча и устройство его управления. Размер мяча устанавливают резистором *R16* или конденсатором *C3*. При сбросе счета мяч должен встать на вертикальную линию перемещения правого «защитника». Если мяч либо вообще вышел за пределы экрана, либо не встал на данную линию, то подбирают делители *R22R23R24* (правая точка установки мяча), *R17R18* (левая точка).

При пользовании блоком соединяют коаксиальным кабелем выход *«ВЧ»* с антенным входом, установив селектор каналов телевизора на четвертый канал, или выход *«Видео»* со входом видеоусилителя при работе телевизора на свободном канале. Выход *«Звук»* соединяют экранированным проводом с гнездом подключения магнитофона. Выбирают желаемую игру кнопками *S6—S9*. Подключают к блоку пульты управления игроками, установив переключателем *«2»—«4»* (*S5*) число игроков. Если правой командой управляет один играющий (или при игре в смэш в 3 игрока), то на пульте правого защитника включают тумблер *S14* в положении *«4»* переключателя *S5*. Переключателем *S3* выбирают способ ввода мяча (автоматический или ручной). При желании дать преимущество правой команде нажимают переключатель *S4 «Гандикап»*. Наконец, включив блок и телевизор и нажав кнопку *«Сброс счета»*, после свистка начинают игру.

*г. Серпухов*
*Московской обл.*

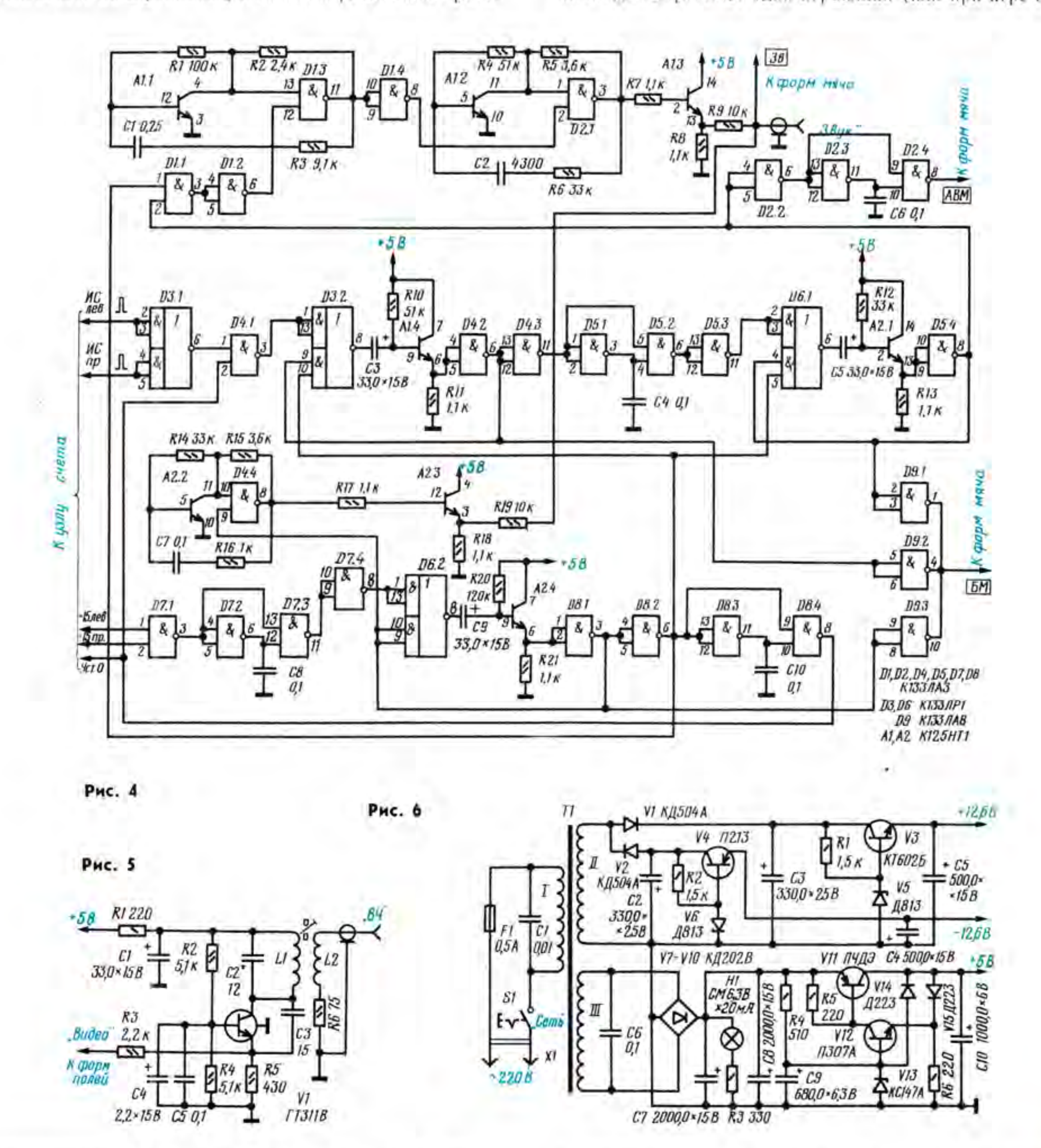
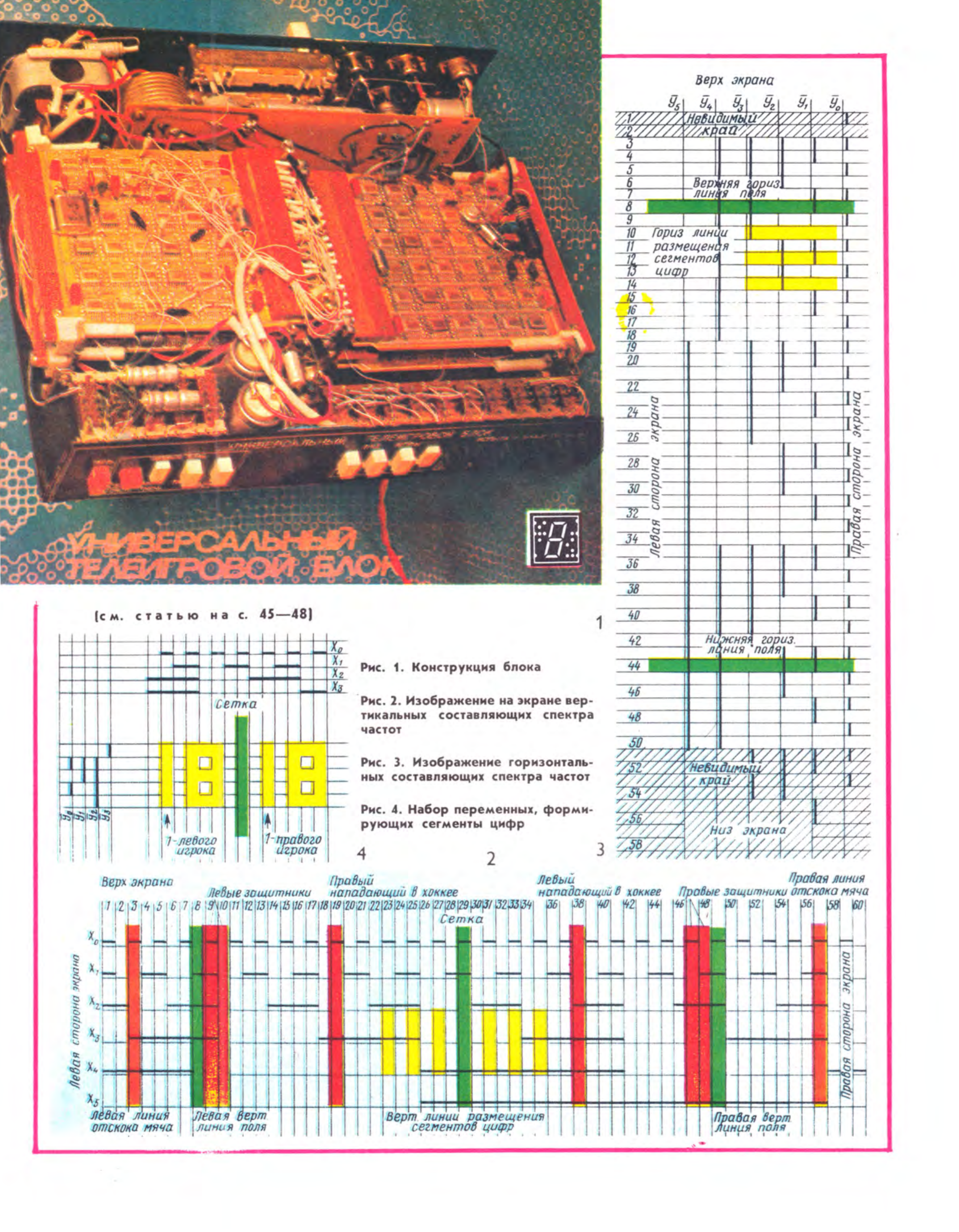



Рис. 4

Рис. 5

Рис. 6




(см. статью на с. 45—48)

Рис. 1. Конструкция блока

Рис. 2. Изображение на экране вертикальных составляющих спектра частот

Рис. 3. Изображение горизонтальных составляющих спектра частот

Рис. 4. Набор переменных, формирующих сегменты цифр



# РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ



Герой Советского Союза летчик-космонавт СССР Е. В. Хрунов приветствует участников Недели науки, техники и производства

Карен Заргарян рассказывает об устройстве радиоуправляемой модели автомобиля

Выставка работ участников Недели

Юные радиоконструкторы в редакции нашего журнала










# НЕДЕЛЯ ТВОРЧЕСТВА ЮНЫХ

Шестой раз в дни зимних школьных каникул в столице торжественно открывалась Всесоюзная неделя науки, техники и производства для детей и юношества. Шестой раз для участия в Неделе приезжали юные посланцы союзных республик — победители олимпиад, выставок технического творчества, областных и республиканских слетов, чтобы обменяться опытом работы, продемонстрировать последние достижения в техническом творчестве, поделиться планами на будущее.

Программа Недели была насыщена. Здесь и посещение научно-исследовательских институтов, промышленных предприятий, учебно-производственных комбинатов, и знакомство с работой профильных лабораторий Московского городского Дворца пионеров и школьников, и встречи в редакциях журналов, газет, Всесоюзного радио, телевидения, и беседы с учеными и специалистами народного хозяйства и, конечно, традиционный обмен опытом работы по секциям.

Как и в прошлые годы, секция юных радиоконструкторов (ею руководила редакция нашего журнала) была самой многочисленной — около 80 человек, почти пятая часть всех участников Недели. Эта цифра могла бы быть значительно больше, поскольку с демонстрацией электронных устройств выступали ребята и на других секциях. И это естественно. Современный уровень развития электроники позволяет широко использовать ее для решения многих важных задач в промышленности, сельском хозяйстве, химии, физике, биологии. Сейчас трудно назвать область народного хозяйства, в которой бы не применялась электроника.

С какими же конструкциями познакомились ребята во время работы нашей секции? Десятиклассник Игорь Жмуданов (Калмыцкая АССР, Городовиковская СЮТ) рассказал о разработанном им универсальном блоке сигнализации. Такой блок можно использовать на любом промышленном предприятии как для охраны от посторонних лиц, так и для срочного оповещения в случае пожара. К блоку подключают несколько датчиков, установленных на двери, окнах, в различных точках помещения. При срабатывании любого из них раздается звуковой сигнал (он может быть и световым).

Интересное применение найдет этот блок в лесном хозяйстве. Если подключить к нему датчики, установленные в различных участках леса, то при возникновении пожара по последовательности их срабатывания нетрудно определить направление перемещения огня и оперативно принять решение о его ликвидации.

Как известно, в радиоспорте сейчас интенсивно развивается новый вид соревнований — радиоориентирование. Для тренировок по ориентированию семиклассник Сергей Дульский (г. Иркутск) разработал игру «Азимут». Основой для нее послужило опубликованное в нашем журнале описание игры «Найди «лису» (см. «Радио», 1977, № 10, с. 49).

Многие ребята увлекаются электро- и цветомузыкой. Автандил Гегенава (г. Батуми) выступил на секции с сообщением о малогабаритном электронном рояле «Гамма». Всего пять транзисторов понадобилось для постройки этого одноголосного инструмента, позволяющего исполнять несложные мелодии. Звуковой диапазон инструмента — полторы октавы, но его нетрудно расширить, если применить другую клавиатуру. Для получения приятного певучего оттенка звучания в инструменте применен генератор вибрато.

А десятиклассник Павел Пластинин (г. Загорск) построил интересную цветомузыкальную приставку, которую назвал «Ансамбль «Квакуша». Она выполнена в виде небольшой эстрады, на которой разместились фигурки музыкантов (лягушек, изготовленных из металлических пробок от бутылок) с инструментами. Задняя стенка эстрады представляет собой цветомузыкальный экран. Как только на вход приставки подают сигнал звуковой частоты, на экране вспыхивают в такт с музыкой разноцветные лампочки, а фигурки приходят в движение, имитируя исполнение звучащей мелодии.

О своем увлечении — конструировании радиоуправляемых моделей рассказал восьмиклассник Карен Заргарян (г. Ереван). В корпусе продемонстрированной им модели автомобиля разместились сравнительно малогабаритный приемник и два миниатюрных электродвигателя — ходовой и поворота. Модель послушно выполняла все команды, подаваемые с помощью кнопок на пульте передатчика.

Теперь, когда Карен в совершенстве освоил дискретную систему управления, он решил заняться изучением пропорциональной аппаратуры и оборудовать ею свою следующую радиоуправляемую модель.

Большой интерес вызвала демонстрация устройства «Мурка», разработанного десятиклассником Евгением Севиняном (г. Ереван). Это — известный генератор «мяу», совмещенный со звуковым реле. Но реле необычное. Оно срабатывает только при вполне определенной частоте звука (800—1000 Гц). Поэтому «Мурка» отзывается только тогда, когда ее позовут голосом нужной тональности.

Невозможно перечислить в коротком рассказе все конструкции, продемонстрированные ребятами на заседании секции. Ведь выступило 22 человека! Кроме того, немало устройств разместилось на импровизированной выставке в зале, где работала секция.

Главное, что хочется отметить,— это стремление ребят глубже познавать «тайны» радиоэлектроники, постоянно совершенствовать свое мастерство в разработке различных конструкций, больше уделять внимания созданию устройств для народного хозяйства.

Дальнейшее развитие технического творчества среди школьников, демонстрация достижения и возможностей юных любителей техники во время Недель науки, техники и производства, участие ребят вместе со взрослыми в решении народнохозяйственных задач приобретают все большую общественную значимость.

**Б. ИВАНОВ**
**Фото М. Анучина**

# ЦВЕТОМУЗЫКАЛЬНЫЙ НАБОР-КОНСТРУКТОР «ПРОМЕТЕЙ-1»

Г. БЕРДИЧЕВСКИЙ

По окончании сборки ЦМУ блок управления соединяют с экранным устройством и включают установку в сеть. Движок переменного резистора *R1* «Уровень» (см. структурную схему в предыдущем номере журнала на 4-й с. вкладки) устанавливают в среднее положение, а движки резисторов *R2—R4* «Яркость» — в нижнее (по схеме). Подстроечным резистором *R5* устанавливают на выводах *3* модулей *A2—A4* напряжение 1,5...2 В.

На вход блока управления подают с генератора звуковой частоты сигнал частотой 40...60 Гц и амплитудой 150 мВ. Перемещением движка переменного резистора *R2* добиваются появления свечения красных ламп экранного устройства. Затем частоту генератора устанавливают равной 150...250 Гц (при неизменной амплитуде выходного сигнала) и переменным резистором *R3* добиваются свечения зеленых ламп (красные лампы при этом должны погаснуть). Далее устанавливают на генераторе частоту 2000 Гц и переменным резистором *R4* добиваются свечения синих ламп.

Если при подаче входного сигнала лампы экранного устройства не будут загораться даже в верхнем, по схеме, положении движков переменных резисторов *R2—R4*, измените напряжение питания модулей подстроечным резистором *R5*.

Налаживать ЦМУ можно и без генератора. В этом случае подают на вход установки сигнал соответствующей амплитуды, например от магнитофона, и поочередным вращением ручек переменных резисторов *R2—R4* добиваются появления на экране свечения, изменяющегося по интенсивности и цвету в такт с музыкой.

Все модули набора проверены и настроены на заводе и дополнительного налаживания, как правило, не требуют. При самостоятельном же изготовлении ЦМУ в модуле *A1* подбирают резистор *R4* (рис. 1 в предыдущем номере журнала) в пределах 50...100 кОм по максимуму усиления, а в модулях *A2—A4* резистором *R3* устанавливают точнее частоту среза активного фильтра. Кроме того, имеет смысл дополнительно установить два подстроечных резистора (СП-0,4 сопротивлением 1,5...4,7 кОм), раздельно регулирующих напряжение питания модулей *A3*, *A4*.

Пока разговор шел о простейшей ЦМУ с тремя частотными каналами. Она обладает хорошей ритмодинамической характеристикой, независимостью каналов управления, простотой сборки и настройки. Поэтому начинать освоение «Прометея-1» следует именно с простейшей установки.

Однако, наряду с перечисленными достоинствами, она обладает и некоторыми недостатками. Отметим два из них, наиболее существенных. Как известно, яркость свечения экрана тем больше, чем больше уровень входного сигнала, т. е. чем больше громкость звука. В паузах же экран не светится вовсе. Такие большие перепады яркости быстро утомляют зрение. Второй недостаток заключается в ограниченных возможностях управления работой ЦМУ, следствием чего является заметное однообразие цветового сопровождения при различных по характеру музыкальных программах.

Наиболее просто устранить первый

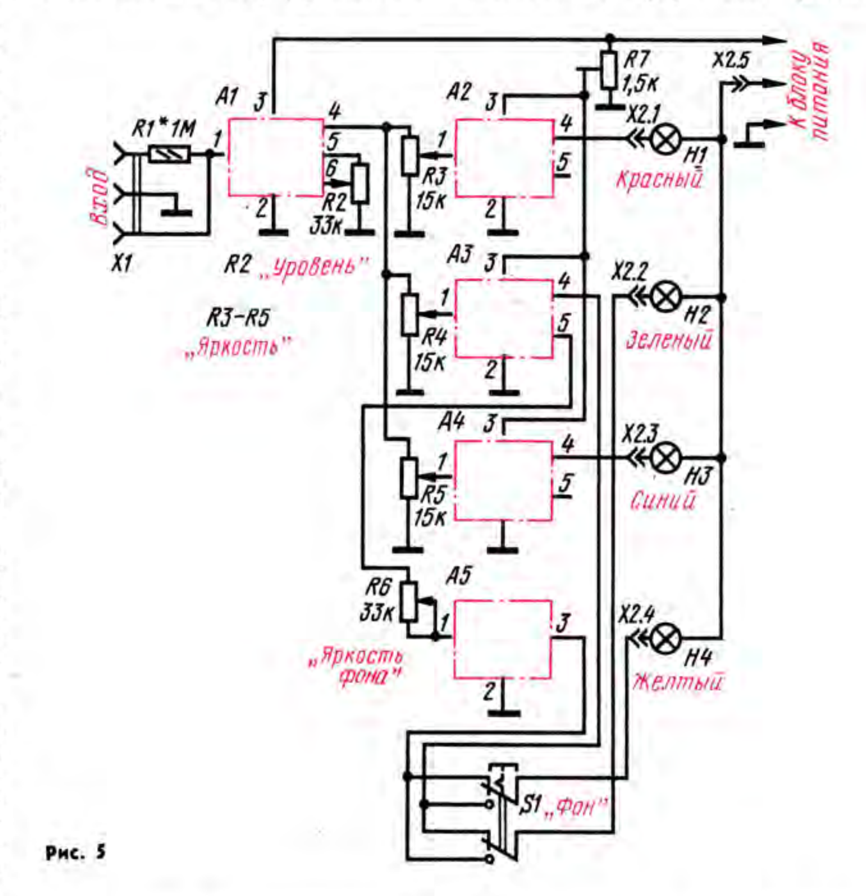



Рис. 5

Окончание. Начало см. в «Радио», 1979, № 3, с. 49—51.

недостаток введением в установку дополнительного канала — динамического фона. К его выходу подключают группу ламп, которая светится при отсутствии входного сигнала ЦМУ. Канал работает так, что по мере увеличения уровня входного сигнала яркость свечения ламп фона в экранном устройстве уменьшается. Цвет свечения ламп фона может быть в большой степени произвольным, однако лучше всего использовать цветовые оттенки, не «занятые» основными каналами.

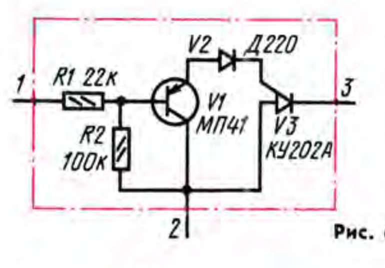



Рис. 6

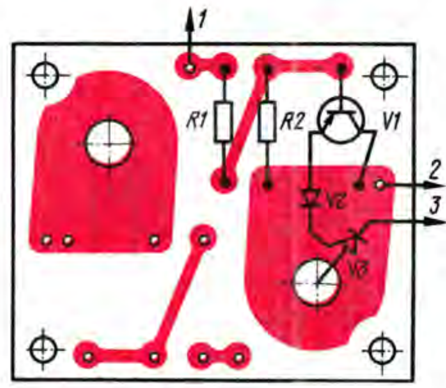



Рис. 7

Схема такой ЦМУ показана на рис. 5. От простейшей это ЦМУ отличается наличием модуля фона *А5*. Сигнал к модулю поступает с выхода электронного ключа модуля-преобразователя *А3* (вывод *5*) канала средних частот, что позволяет уменьшить зависимость работы канала фона от возможных помех во входном сигнале (наводок переменного тока и собственных шумов усилительного тракта). Переменным резистором *R6* устанавливают яркость свечения ламп фона.

Чтобы можно было разнообразить цветовое сопровождение музыкальных программ, в установку введен кнопочный переключатель *S1* «*Фон*». В показанном на схеме положении переключателя каналам присвоены красный, зеленый и синий цвета, а фону — желтый. При нажатии на кнопку переключателя произойдет замена зеленого цвета желтым в канале СЧ и желтого зеленым в канале фона.

Схема модуля фона приведена на рис. 6. Он представляет собой электронный ключ, работающий в противофазе с электронным ключом модуля-преобразователя, т. е. при увеличении тока через тринистор модуля-преобразователя ток через тринистор модуля фона уменьшается, и наоборот. Модуль фона собран на печатной плате (рис. 7) тех же размеров, что и остальные. При необходимости на плате можно смонтировать два модуля фона, для этого на ней предусмотрены соответствующие печатные проводники. Переключатель *S1* — П2К.

Рис. 8

Для того чтобы расширить интервал возможных входных напряжений сигнала НЧ (например, при подключении ЦМУ к радиотрансляционной линии), разъем *X1* дополнен гнездом, соединенным со входом усилителя через резистор *R1*.

Работа ЦМУ, собранной по схеме рис. 5, характерна тем, что на низших и высших частотах яркость свечения экрана изменяется от нуля до максимальной, а на средних происходит как бы «переливание» цвета с желтого на зеленый при почти неизменной средней яркости свечения экрана. При разных положениях контактов переключателя «Фон» характер цветовоспроизведения несколько изменяется. Иными словами, в определенной степени восполняется второй из упомянутых выше недостатков.

Еще большего разнообразия работы ЦМУ можно добиться с тремя модулями фона (*А5—А8* на рис. 8). Собранное по такой схеме ЦМУ обеспечивает «переливание» цвета по всем трем каналам.

Оригинальную конструкцию — своеобразную стереофоническую ЦМУ можно собрать из двух независимых по входу простейших установок, подключенных к разным каналам стереофонического усилителя. В этом случае лампы каждой установки располагают в разных половинах экрана либо в виде прямоугольников, либо в виде треугольников. Такое сочетание ламп позволяет получить интересные цветовые эффекты.

Можно разместить лампы и в двух экранах, но устанавливать экраны следует если не рядом, то достаточно близко друг от друга и лучше всего посередине между выносными громкоговорителями стереофонического усилителя.

В принципе, ЦМУ «Прометей-1» можно еще более усложнить, добавляя новые различные модули. Для этого придется изготовить другой, более вместительный футляр для блока управления. Число и конструкцию экранов также можно изменять. Например, очень хорошие результаты дает использование светоизлучателей прожекторного типа с пленочными светофильтрами. Свет от прожекторов направляют на стандартный домашний киноэкран или на потолок комнаты.

Все эти и другие «светомузыкальные» эксперименты станут возможны после практического знакомства с набором-конструктором «Прометей-1».

*г. Москва*




Заочный семинар

# УСИЛИТЕЛЬ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ

Ведет семинар
В. Г. БОРИСОВ

Усилитель низкой, или звуковой, частоты — неотъемлемая часть современного приемника, телевизора, магнитофона и многих других радиоэлектронных устройств.

Практическое знакомство с усилителем лучше всего начать с одной из простейших конструкций — двухкаскадного усилителя к детекторному приемнику (рис. 1). Проводниками «Вход» усилитель подключают к детекторному приемнику вместо головных телефонов. Нагрузкой детектора теперь является переменный резистор *R1*. Колебания НЧ с этого резистора поступают на вход первого каскада усилителя, который выполнен на транзисторе *V1*, включенном по схеме с общим эмиттером. Усиленный сигнал выделяется на нагрузочном резисторе *R3* и поступает через конденсатор *C2* на базу транзистора *V2* второго каскада, где он дополнительно усиливается и затем преобразуется телефонами *B1* в звуковые колебания.

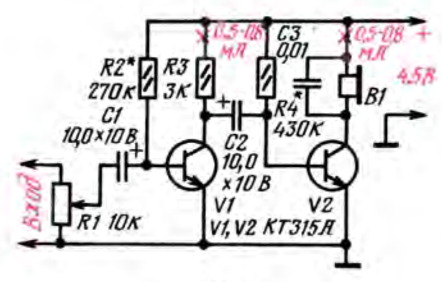



Рис. 1

Резисторы *R2* и *R4* создают напряжения смещения на базах транзисторов.

Этот усилитель следует рассматривать как учебный, и поэтому монтировать его лучше на картонной панели. Переменный резистор может быть СП или СПО, постоянные — МЛТ, электролитические конденсаторы — К50-3 или К50-6. Головные телефоны высокоомные (например, ТОН-1), источник питания — батарея 3336Л.

При налаживании резисторами *R2* и *R4* устанавливают коллекторные токи транзисторов в соответствии с указанными на схеме значениями. После этого подают на вход усилителя низкочастотный сигнал от детекторного приемника, предварительно настроенного на какую-либо радиовещательную станцию,— в телефонах будет слышна передаваемая программа, громкость которой можно изменять переменным резистором.

Опыт монтажа и налаживания простого усилителя позволит перейти к конструированию более сложного усилителя НЧ, предназначенного для приемника прямого усиления (рис. 2). Он выполнен на кремниевых транзисторах. Выходная мощность усилителя — около 100 мВт, чувствительность — не хуже 15 мВ, полоса воспроизводимых частот — 125...20 000 Гц, потребляемый ток в режиме покоя (молчания) — около 7 мА, а при наибольшей громкости до 40 мА.

Усилитель трехкаскадный, напряжение смещения на базы транзисторов первых двух каскадов подается с делителей *R2R3* и *R8R7*, а в эмиттерных цепях транзисторов установлены резисторы *R6* и *R9*, термостабилизирующие работу транзисторов. Электролитические конденсаторы *C3* и *C6*, шунтирующие эти резисторы, устраняют местные ООС по переменному току и повышают коэффициент усиления каскадов.

В третьем, выходном каскаде работают идентичные по электрическим параметрам, но разные по структуре транзисторы, включенные как эмиттерные повторители. Напряжение усиливаемого сигнала подается на их базы непосредственно с коллектора транзистора *V2* предыдущего каскада. Транзистор *V3* усиливает положительные, а *V4* — отрицательные полуволны. Через конденсатор *C8* колебания НЧ поступают на динамическую головку *B1*.

Рис. 2

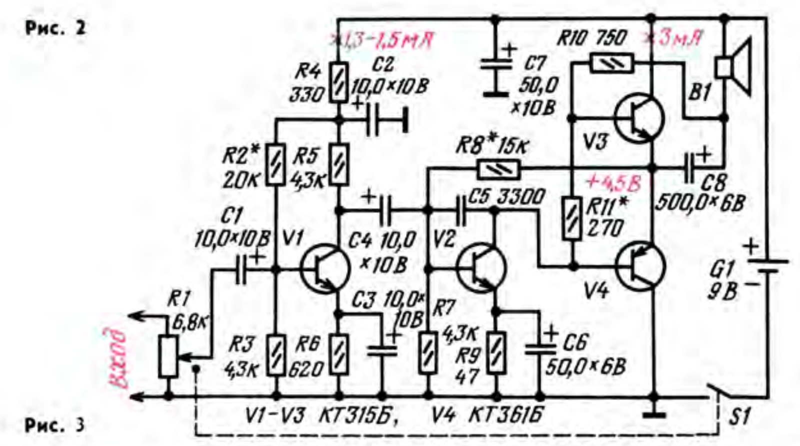
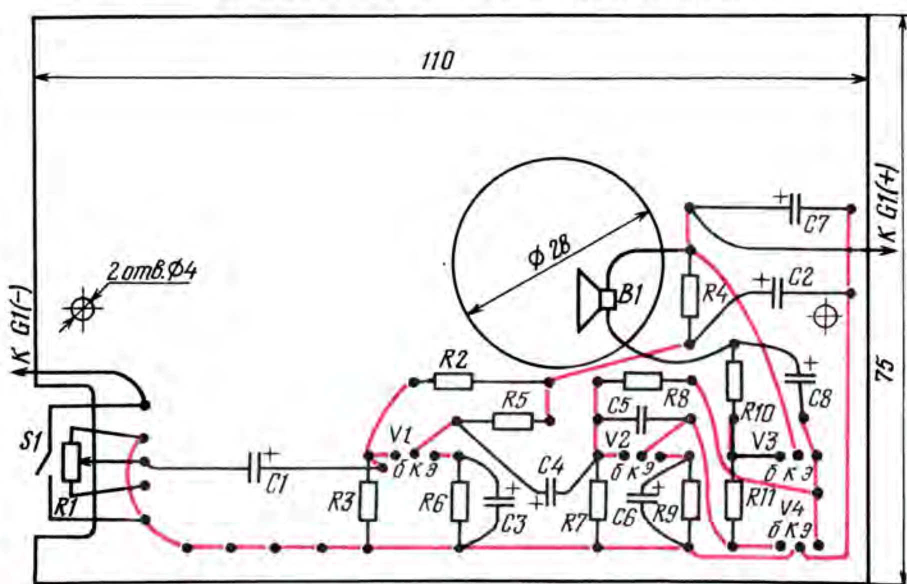



Рис. 3



Падение напряжения на резисторе *R11* создает на базах выходных транзисторов относительно их эмиттеров начальные напряжения смещения, устраняющие искажения типа «ступенька».

Резистор *R8*, входящий в делитель *R8R7*, создает между эмиттерами транзисторов *V3* и *V4* и базой транзистора *V2* цепь ООС по постоянному току, стабилизирующую работу транзисторов этих каскадов. Резистор *R4* и конденсатор *C2* образуют развязывающий фильтр, предотвращающий возможное возбуждение усилителя из-за паразитных связей между выходным и входным каскадами через цепи питания. Конденсатор *C7* ослабляет паразитные связи между каскадами через общий источник питания, возрастающие по мере разряда батареи *G1*, когда ее внутреннее сопротивление переменному току увеличивается.

Поскольку усилитель предназначен для приемника, монтировать его следует на плате (рис. 3), на которую позже установите детали высокочастотного тракта. Опорными монтажными точками служат пустотелые заклепки (пистоны), развальцованные в отверстиях в плате. Плата рассчитана под постоянные резисторы МЛТ-0,5 (можно МЛТ-0,25, МЛТ-0,125), переменный резистор с выключателем питания типа СП3-3б, электролитические конденсаторы К50-6 и К50-12 (*C1*). Все транзисторы — со статическим коэффициентом передачи тока около 100. Динамическая головка *B1* — 0,25ГД-10 (можно 0,1ГД-6, 0,1ГД-12, 0,25ГД-2).

Монтажную плату, динамическую головку и батарею «Крона», питающую усилитель, разместите в подходящем корпусе.

После проверки монтажа подключите параллельно разомкнутым контактам выключателя миллиамперметр. Он должен показать ток не более 12 мА. Значительно больший ток может быть признаком ошибки в монтаже или слишком большого сопротивления резистора *R11*.

Затем замкните контакты выключателя и измерьте вольтметром напряжение на эмиттерах транзисторов *V3* и *V4* — оно должно быть равно половине напряжения источника питания (установите его подбором резистора *R8*). Затем в коллекторную цепь транзистора *V3* включите миллиамперметр и подбором резистора *R11* установите ток 2,5...3 мА. Ток в цепи питания транзистора первого каскада установите подбором резистора *R2*.

Закончив налаживание, подайте на вход усилителя низкочастотный сигнал, например от мультивибратора-пробника (см. «Радио», 1979, № 3, с. 53) или со звукоснимателя электропроигрывающего устройства — в головке должен раздаться звук, громкость которого можно изменять переменным резистором *R1*.

Вообще же этот усилитель не рассчитан на воспроизведение грамзаписи, поскольку он обладает сравнительно низким входным сопротивлением и невысокой выходной мощностью.

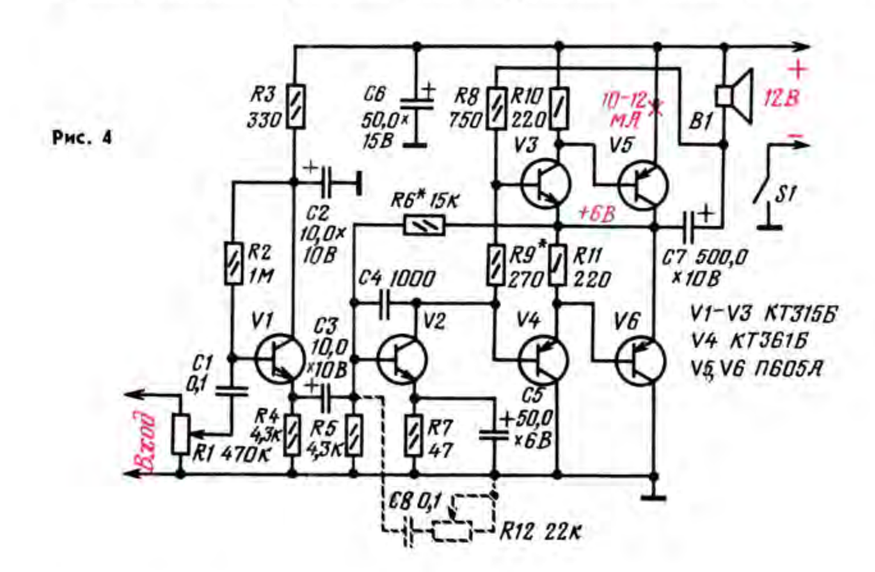


Рис. 4

Для воспроизведения монофонической грамзаписи рекомендуем построить усилитель по схеме, приведенной на рис. 4. Его выходная мощность — около 1,2 Вт.

В отличие от предыдущего усилителя, транзистор *V1* первого каскада включен эмиттерным повторителем, что позволило увеличить входное сопротивление усилителя примерно до 200 кОм, и добавлен каскад усиления мощности на германиевых транзисторах структуры *p-n-p* средней мощности.

В усилитель можно ввести регулятор тембра по высшим звуковым частотам, включив цепочку *C8R12*, показанную на схеме штриховыми линиями.

В выходном каскаде можно использовать транзисторы серий П601 — П605, ГТ402, ГТ403 с любым буквенным индексом. Теплоотводящие радиаторы необязательны. Номинальная мощность головки *B1* должна быть не менее выходной мощности усилителя. Подойдут, например, широкополосные головки 1ГД-19, 1ГД-40Р, 2ГД-28, 3ГД-1.

Налаживание усилителя заключается только в подборе резисторов *R6* и *R9*. Подбором первого из них добейтесь в точке симметрии выходного каскада напряжения, равного половине напряжения источника питания, а подбором второго — указанного на схеме тока в эмиттерной цепи транзистора *V5*.

Плату усилителя, выполненного навесным или печатным монтажом, вместе с батареей питания можно разместить в ящике электропроигрывающего устройства или в ящике громкоговорителя.

## Примерная программа

Тема 6. **Усилитель низкой частоты** (10 часов).

Усилитель низкой (звуковой частоты) — основная часть радиовещательного приемника, телевизора, магнитофона, радиотрансляционного узла, многих измерительных приборов.

Работа и назначение элементов двух-, трехкаскадного усилителя низкой частоты на транзисторах структур *p-n-p* и *n-p-n*. Каскады предварительного усиления напряжения и усиления мощности (выходные каскады). Разновидности межкаскадных связей. Принцип действия двухтактного на трансформаторах и бестрансформаторного усилителя мощности.

Устройство, принцип работы и подключение динамической головки прямого излучения к выходу усилителя.

Понятие о входном сопротивлении, номинальной выходной мощности и чувствительности усилителя низкой частоты. Регулирование громкости (усиления) и тембра звука.

Принципиальные схемы усилителей низкой частоты для малогабаритного («карманного») приемника, воспроизведения грамзаписи, маломощного радиоузла. Выбор источников питания.

Навесной и печатный монтаж. Техника монтажа, методы проверки и налаживания усилителя. Паразитные обратные связи в усилителе низкой частоты и способы их устранения.

Принципы повышения качества звуковоспроизведения.

Практические работы. Вычерчивание принципиальных схем усилителей. Подбор и проверка деталей, заготовка и разметка монтажных плат. Монтаж, испытание и налаживание усилителей низкой частоты к детекторному приемнику, для воспроизведения грамзаписи, для маломощной радиотрансляционной установки (по выбору кружковцев).

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1979, № 2, 3.

## Для пионерского лагеря

**Хотя до начала летних каникул остается достаточно времени, тем не менее мы начинаем публиковать описания конструкций, которые можно собирать в радиокружке пионерского лагеря. Уже сейчас нужно подбирать детали и готовить все необходимое для плодотворной деятельности лагерного радиокружка.**

# НЕОБЫЧНЫЕ «ПРОФЕССИИ» МУЛЬТИВИБРАТОРА

**Простейший несимметричный мультивибратор, который вы наверняка использовали при постройке электронного метронома, может стать основой многих забавных конструкций. Несколько примеров применения такого мультивибратора и приведено в публикуемой статье.**

### Электромузыкальный инструмент (ЭМИ)

Как видно из схемы (рис. 1), этот инструмент собран на основе несимметричного мультивибратора с двумя транзисторами разной структуры. Его «клавиатурой» служат две сенсорные металлические полоски *E1* и *E2* шириной 20...30 мм, размещенные на расстоянии 1...2 мм на изоляционной подставке.

Если выключателем *S1* подать на мультивибратор питание, то в головке *B1* не будет никаких звуков, потому что в цепи базы транзистора *V1* стоит резистор *R2* с большим сопротивлением, и мультивибратор не возбуждается. Но стоит только коснуться пальцами одновременно обеих сенсорных полосок, и практически параллельно резистору *R2* окажется подключенным сопротивление живых тканей пальцев. Мультивибратор возбудится, и в головке появится звук. Высоту звука можно плавно менять в широких пределах изменением площади контакта пальцев (например, увеличением или уменьшением нажима) с полосками, иначе говоря, изменением сопротивления между полосками. Немного тренировки — и вы сможете исполнять на этом инструменте несложные мелодии.

Большинство деталей ЭМИ можно разместить на печатной плате (рис. 2), изготовленной из фольгированного гетинакса или стеклотекстолита.

При налаживании ЭМИ движок переменного резистора *R1* следует установить в такое положение, чтобы ЭМИ был наиболее послушен вашим пальцам при достаточно приятном звуке в динамической головке.

Наличие в нашем инструменте двухгнездной розетки *X1* открывает широкие возможности использования его. В розетку можно включить, например, вилку с двухпроводным шнуром, соединенным с подобной «клавиатурой» длиной до метра, и играть в четыре руки, или включить готовую клавиатуру, например от аккордеона, с установленными в ней резисторами.

Если же к розетке подключить фоторезистор (например, ФС-К1), наш инструмент превратится в сигнализатор освещенности. При очень слабом ночном свете сопротивление фоторезистора велико и мультивибратор не возбуждается. На рассвете, когда освещенность возрастает, сопротивление фоторезистора уменьшается, мультивибратор начинает работать и в головке появляется звук низкого тона. По мере увеличения освещенности тон звука будет повышаться.

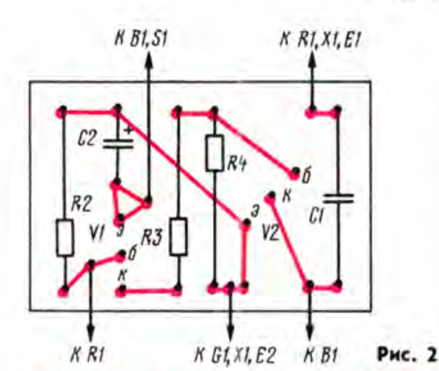


Рис. 1

К B1,S1 · К R1,X1,E1 · C2 · R2 · V1 · R4 · R3 · V2 · C1 · К R1 · К G1,X1,E2 · К B1

Рис. 2

Заменив фоторезистор датчиком температуры, получите пожарный сигнализатор. В качестве датчика температуры подойдет любой транзистор серии МП39-МП42, базу транзистора подключают к нижнему по схеме гнезду розетки, а эмиттер и коллектор — к верхнему.

### Сторожевой сигнализатор

При нарушении посторонним границ охраняемой зоны устройство подает

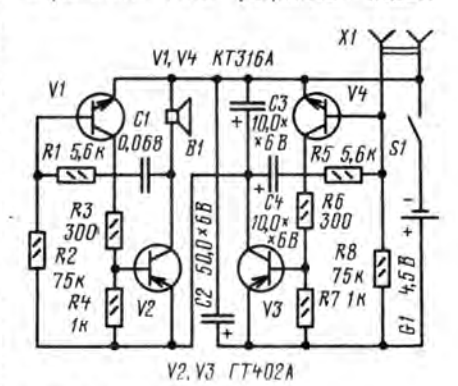
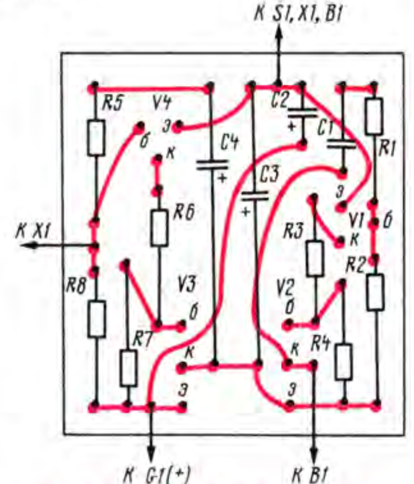


Рис. 3

Рис. 4



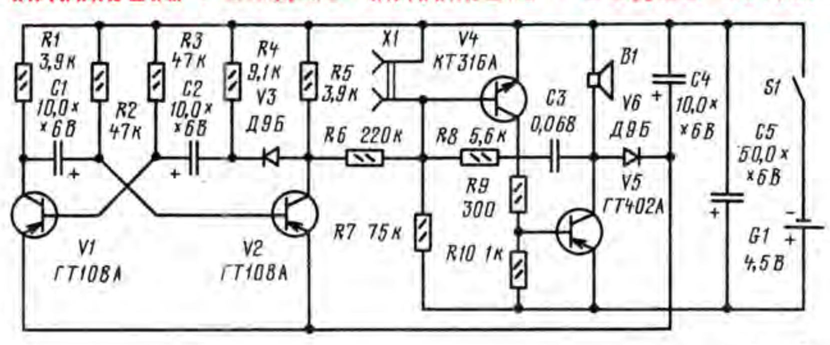



Рис. 5

Рис. 6

короткие звуковые сигналы с паузами в 0,3...0,6 с.

Сигнализатор (рис. 3) состоит из двух мультивибраторов. Один из них (на транзисторах *V1* и *V2*) служит нагрузкой другого (на транзисторах *V3* и *V4*). Второй мультивибратор отличается от первого бо́льшей емкостью конденсатора обратной связи *C4*. Поэтому его частота сравнительно низкая — около 1 Гц. С этой частотой первый мультивибратор подключается к источнику питания на 0,2...0,3 с, и в течение этого времени головка *B1* издает звук.

Но работа этого устройства будет возможна лишь при разомкнутых гнездах разъема *X1*. В исходном же режиме к разъему подключен охранный шлейф — тонкая медная проволока, натянутая вокруг того или иного объекта. Как только проволоку обрывают, звучит сигнал тревоги.

Значительную часть деталей сигнализатора также монтируют на печатной плате (рис. 4).

Модернизацией устройства может быть замена звуковой сигнализации световой. В этом случае нужно отключить первый мультивибратор, а вместо конденсатора *C3* включить лампочку на 3,5 В (от карманного фонаря).

Несложное преобразование сигнализатора позволит использовать его как «мину» в соревнованиях юных саперов или при проведении игры «Зарница». Для этого нужно включить вместо динамической головки катушку (например, от электромагнитного реле) сопротивлением 4...10 Ом. Ее можно изготовить самим, намотав на швейную катушку из-под ниток провод ПЭВ-1 0,25...0,4 до заполнения. Катушку зарывают в землю на небольшую глубину, а электронное устройство маскируют поблизости от нее. При включении питания вокруг катушки образуется переменное магнитное поле звуковой частоты.

Чтобы обнаружить катушку-«мину», потребуется «миноискатель». Простейшим «миноискателем» может быть такая же самодельная катушка, что и для «мины», но с ферритовым стержнем внутри и намотанная более тонким проводом (тоже до заполнения каркаса швейной катушки). Катушку укрепляют на конце длинной палки и подключают ее выводы к высокоомным головным телефонам ТОН-1 или ТОН-2. Как только катушка «миноискателя» попадет в магнитное поле катушки «мины», в телефонах послышится звук. Максимальное расстояние между катушками при этом может быть около 200 мм.

Более чувствительным «миноискателем» будет карманный приемник, настроенный на свободный от радиостанций участок диапазона длинных волн. Звук в приемнике станет прослушиваться при приближении его к катушке «мины» на расстояние 0,5...1 м. Он появляется из-за того, что мультивибратор, как известно, помимо основной частоты содержит множество гармоник, т. е. сигналов, частота которых кратна основной. Их и улавливает приемник.

Еще лучших результатов можно достичь, если катушку «мины» заменить несколькими витками провода диаметром 0,4...0,5 мм в эмалевой изоляции, уложенного прямо в земле. Диаметр витков — 1...3 м, общее сопротивление такой катушки должно быть 4...10 Ом.

Сигнал «мины» будет хорошо слышен теперь на радиоприемник внутри катушки и на расстоянии нескольких метров от нее.

## Двухтональная сирена

Как и предыдущие конструкции, эта собрана на двух мультивибраторах (рис. 5), но один из них (на транзисторах *V1* и *V2*) — симметричный. Для питания симметричного мультивибратора используется пульсирующее напряжение звуковой частоты, снимаемое с головки *B1* и выпрямляемое диодом *V5*. Конденсатор *C3* — сглаживающий.

Прямоугольные импульсы симметричного мультивибратора частотой около 2 Гц поступают через резистор *R6* на базу транзистора *V4* несимметричного мультивибратора и управляют его частотой (она изменяется примерно от 800 до 1100 Гц). Диод *V3* и резистор *R4* позволяют получить более крутые фронты импульсов на коллекторе транзистора *V2*. В результате звук двухтональной сирены становится выразительнее, без «подвывания».

Включают сирену выключателем *V1*. Для случая же использования сирены в качестве сторожевого устройства нужно включить в розетку *X1* выводы охранного шлейфа.

Конечно, как и предыдущее устройство, сирену можно использовать в качестве «мины», заменив динамическую головку соответствующей катушкой.

Чертеж печатной платы для монтажа деталей сирены приведен на рис. 6.

Во всех конструкциях используются резисторы и конденсаторы с номиналами, отличающимися от указанных на схемах на ±10%. Транзистор КТ316А можно заменить любым другим маломощным кремниевым транзистором структуры *n-p-n*, например, серий КТ312, КТ315, КТ316, КТ301. Вместо транзистора ГТ402 подойдут другие транзисторы структуры *p-n-p* этой или других серий, например, ГТ403, П213—П217, П601—П609, ГТ701, ГТ703. Транзисторы ГТ108А могут быть заменены другими германиевыми или кремниевыми транзисторами структуры *p-n-p*, например, серий ГТ109, ГТ305, ГТ309, ГТ310, ГТ322, МП39—МП42. Наиболее подходящая динамическая головка — мощностью не менее 0,5 Вт и сопротивлением 4...10 Ом.

**А. АРИСТОВ**

*г. Первоуральск*





# НИЗКОВОЛЬТНЫЙ ТРАНЗИСТОР В СТАБИЛИЗАТОРЕ НАПРЯЖЕНИЯ

Б. ПАВЛОВ

Для стабилизации высоких напряжений (до ста и более вольт при токе нагрузки в десятки и сотни миллиампер) удобны последовательные компенсационные стабилизаторы.

Надежная работа таких стабилизаторов обеспечивается обычно применением транзисторов с высокими допустимыми напряжениями. Так, в частности, напряжение $U_{КЭmax}$ транзисторов должно быть не менее выходного напряжения стабилизатора. Это в равной мере относится как к стационарному режиму работы стабилизатора, так и к режимам, возникающим в моменты коммутации, например при включении.

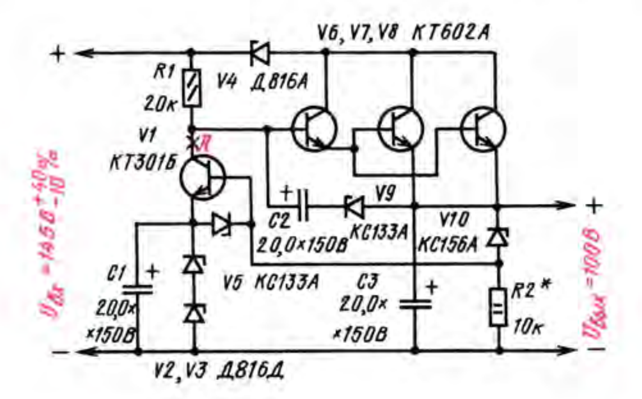
Стабилизатор, схема которого изображена на рисунке, интересен тем, что один из транзисторов (управляющий) низковольтный. Стабилизатор обеспечивает питание нагрузки током до 100 мА при напряжении на выходе 100 В.

Вход регулирующего элемента (база транзистора *V6*) подключен к выходу управляющего транзистора *V1* (КТ301Б с $U_{КЭmax}$ = 20 В). Необходимый для нормальной работы стабилизатора режим регулирующего элемента соответствует напряжению на базе транзистора *V6*, равному 103,5 В. Это достигается включением в цепь эмиттера транзистора *V1* последовательной цепи из стабилитронов *V2—V3*. Полное падение напряжения на этих стабилитронах — примерно 94 В. Таким образом, между эмиттером и коллектором транзистора *V1* действует напряжение всего около 10 В. Малое динамическое сопротивление стабилитронов *V2*, *V3* позволяет сохранить достаточное усиление в петле обратной связи.

Сигнал обратной связи поступает со средней точки делителя *V10R2* выходного напряжения стабилизатора. Включение стабилитрона в верхнее плечо делителя обеспечивает коэффициент передачи сигнала обратной связи, близкий к 1.

Стабилитрон *V5* и цепь *C2V9* защищают соответственно базовый переход транзистора *V1*, транзисторов *V6—V8* и одновременно коллекторный переход транзистора *V1* от пробоя во время включения и выключения стабилизатора. Стабилитрон *V4* снижает напряжение на коллекторных переходах транзисторов *V6—V8*, а значит, и рассеиваемую на них мощность.

В момент включения стабилизатора конденсаторы *C1—C3* разряжены и начинают заряжаться через резистор *R1* и стабилитрон *V9*. При этом напряжение на коллекторе транзистора *V1* и на базе транзистора *V6* равно напряжению стабилизации стабилитрона *V9* (3,3 В).




Транзисторы *V6—V8* открываются и конденсатор *C3* быстро заряжается до напряжения стабилизации стабилитрона *V10* (5,6 В). Выходное напряжение стабилизатора в первой фазе процесса относительно быстро (примерно за 1 мс) и практически линейно увеличивается от 0 до 5,6 В. Напряжение, до которого в это время заряжается конденсатор *C2*, не превышает 0,6 В, так как ток через него ограничен резистором *R1*.

Как только напряжение на конденсаторе *C3* превысит 5,6 В, открывается стабилитрон *V10*. Транзистор *V1* остается закрытым до тех пор, пока падение напряжения на резисторе *R2* не превысит 0,6...0,8 В. После открывания транзистора *V1* начинает заряжаться конденсатор *C1*.

Процесс установления выходного стабилизированного напряжения завершается окончательно примерно через 20 мс. В течение этого времени транзистор *V1* защищен цепью *C2V9V10V5* (общее напряжение стабилизации стабилитронов этой цепи — около 12 В), а его эмиттерный переход — стабилитроном *V5*.

Описанный стабилизатор имеет коэффициент стабилизации напряжения около 500. Коэффициент подавления пульсаций — также около 500, амплитуда пульсаций стабилизированного напряжения при двухполупериодном выпрямлении не превышает 0,5 мВ. Выходное сопротивление — 0,05 Ом. Параметры стабилизатора сохраняют свои значения при изменениях напряжения питания в пределах −10...+40%.

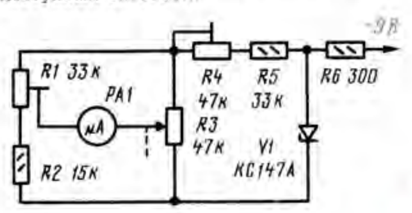
В стабилизаторе вместо КТ301Б может быть применен практически любой низковольтный *n-p-n* транзистор. Стабилитроны *V2*, *V3*, *V4* и *V10* следует предварительно подобрать по напряжению стабилизации. Напряжение стабилизации стабилитрона *V4* при токе 100 мА должно быть не более 29...30 В; цепи *V2V3* при токе 1,8 мА — 94 В; *V10* при токе 9,5 мА — 5,5 В. При окончательном налаживании стабилизатора подбирают резистор *R2*, добиваясь получения указанного тока стабилизации стабилитрона *V10*.

*г. Приозерск Ленинградской обл.*

# ОБМЕН ОПЫТОМ

## Вместо шкального механизма — микроамперметр

Конструкцию радиоприемника или тюнера с небольшим (1—3) числом диапазонов можно значительно упростить, применив вместо специального шкального устройства стрелочный измерительный прибор — микроамперметр или миллиамперметр. Прибор включают в диагональ реохордного моста постоянного тока, переменный резистор которого механически (например, с помощью тросиковой передачи) связан с осью органа настройки (конденсатора переменной емкости — КПЕ — или переменного резистора). Шкалу частот наносят на подшкальник прибора любым доступным способом.




В качестве примера на рисунке изображена схема такого устройства для радиоприемника с напряжением питания 9 В. Здесь плечи моста, в одну из диагоналей которого включен микроамперметр *PA1* (М1360 с током полного отклонения 50 мкА и внутренним сопротивлением около 910 Ом), образованы резисторами *R1* — *R3*. Переменный резистор *R3* механически связан с осью КПЕ. Для уменьшения нелинейности шкалы настройки резистор следует взять группы А, а рабочий угол поворота его оси ограничить до 180...200°. На начальную отметку шкалы стрелку прибора устанавливают подстроечным резистором *R1*, на конечную — резистором *R4*. Чтобы градуировка шкалы оставалась неизменной, напряжение питания моста стабилизировано стабилитроном *V1* (если в приемнике есть стабилизатор напряжения питания гетеродина, то мост можно питать от него).

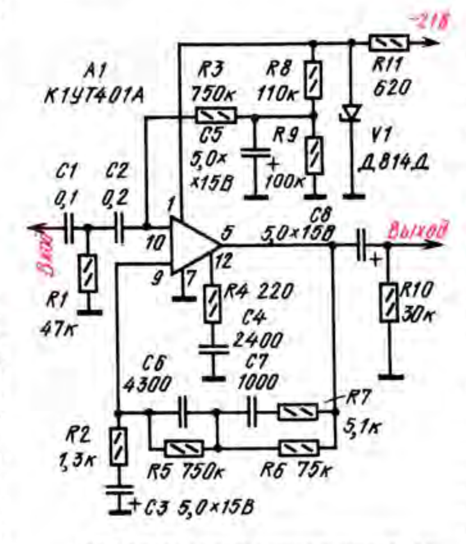
Стрелочный прибор такого устройства можно использовать и как индикатор точной настройки на радиостанцию. Для этого микроамперметр соединяют с движками резисторов *R1* и *R3* не непосредственно, а через контакты двухполюсного переключателя на два положения. Другое положение переключателя используется для подключения микроамперметра к цепи, в которой имеется сигнал для индикации точной настройки.

**А. ПОЗГОРЕВ**

*г. Москва*

## Усилитель-корректор

На рисунке представлена схема усилителя-корректора к магнитному звукоснимателю.




Требуемую амплитудно-частотную характеристику усилителя-корректора формирует цепь *R5C6R6C7*. Цепочки *R1C1* и *R2C3* обеспечивают спад частотной характеристики устройства на частотах ниже 35 Гц. Крутизна спада — 12 дБ на октаву. Это снижает помехи, создаваемые вибрацией движущего механизма ЭПУ. Резистор *R7* ограничивает глубину отрицательной обратной связи на верхних частотах, что необходимо для предотвращения самовозбуждения усилителя-корректора.

Цепочка *R4C4* обеспечивает квазиоптимальную частотную компенсацию, согласованную с цепью отрицательной обратной связи.

Коэффициент усиления устройства на частоте 1 кГц равен 70, входное сопротивление — 47 кОм, динамический диапазон при работе с головкой ГЗУМ-73С равен 55...58 дБ. По приводимой схеме построено четыре усилителя-корректора. Меньший уровень шума имели усилители на микросхемах с меньшим входным током.

**Н. СУХОВ**

*г. Киев*

## Повышение чувствительности герконового реле

Чувствительность герконового реле можно значительно увеличить, если использовать магнитное смещение. Для этого рядом с катушкой реле помещают дополнительный постоянный магнит таким образом, чтобы его поле совпадало по направлению с полем катушки. Величину смещения подбирают экспериментально: подносят магнит к катушке до замыкания контактов геркона, затем магнит медленно отводят от катушки до размыкания контактов — в этом положении чувствительность реле выше номинальной в два раза и более. Если после обесточивания катушки контакты геркона остаются замкнутыми, магнит следует еще немного отодвинуть от катушки.

Магнит можно использовать от мебельных магнитных защелок. Фиксируют его клеем.

Если магнит установить так, что его поле и поле катушки реле будут направлены встречно, можно получить реле с нормальнозамкнутыми контактами — они размыкаются при подаче тока в катушку. Подбором магнитного смещения можно получить реле с удержанием, т. е. при подаче в катушку короткого импульса тока контакты геркона замкнутся и останутся в этом положении, удерживаемые полем магнита. Для размыкания контактов геркона нужно подать в катушку импульс тока обратной полярности.

**В. МАЛКОВ**

*г. Новочеркасск*

## Б. А. Остроумов

30 января 1979 г. на 92-м году жизни скончался один из старейших деятелей Нижегородской радиолаборатории имени В. И. Ленина, почетный член НТОРЭС имени А. С. Попова профессор **Борис Андреевич Остроумов.**

Б. А. Остроумов родился 21 октября 1887 г. в г. Ярославле. В 1912 г. он окончил физико-математический факультет Петербургского университета и в течение последующих 10 лет преподавал физику в учебных заведениях г. Казани.

В 1923 г. Борис Андреевич по приглашению своего учителя В. К. Лебединского приходит в Нижегородскую радиолабораторию на должность ученого специалиста и заведующего лабораторией. В 1929 г., после реорганизации радиолаборатории, он вместе с другими ведущими специалистами был переведен в Центральную радиолабораторию в Ленинград, где до 1934 г. руководил вакуумно-физической лабораторией. Здесь Борис Андреевич занимается разработкой полупроводниковых автогенераторов высокой частоты, серно-таллиевых фоторезисторов, серебряно-цезиевых и вентильных фотоэлементов, различного рода измерительной аппаратуры.

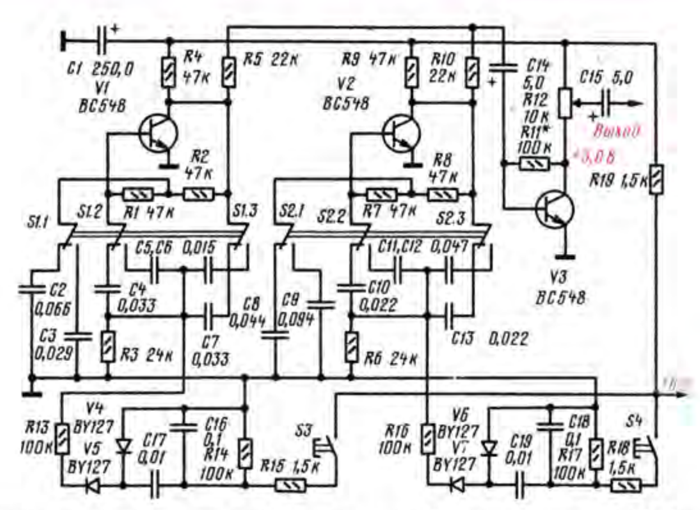
После реорганизации ЦРЛ в 1934 г. Б. А. Остроумов работал в Государственном оптическом институте, а с 1936 г. перешел на преподавательскую работу. Последние 20 лет жизни Б. А. Остроумов был старшим научным сотрудником Института истории естествознания и техники АН СССР.

Борис Андреевич известен как автор большого числа книг и статей. Им написаны книги «В. И. Ленин и Нижегородская радиолаборатория», «Пионеры советской радиотехники», «Алексей Васильевич Улитовский» и др.

Плодотворная научная общественная деятельность Б. А. Остроумова отмечена орденами и медалями СССР, многочисленными грамотами и дипломами. Он был избран почетным членом НТОРЭС имени А. С. Попова.

Память о Борисе Андреевиче Остроумове — человеке большой доброй души, неутомимом труженике науки и общественнике всегда будет жить в сердцах тех, кто его знал.

# ЭЛЕКТРОННЫЙ ТАМБУРИН




Тамбурином называется двусторонний продолговатый барабан, являющийся разновидностью бубна. На рисунке приведена принципиальная схема двухтонального электронного тамбурина.

Электронный ударный инструмент содержит два заторможенных генератора низкой частоты на транзисторах *V1* и *V2* с двойным Т-образным мостом. С помощью переключателей *S1* и *S2* можно менять тональность каждого генератора, а замыканием контактов *S3* и *S4* включать на непродолжительное время один или оба генератора вместе. Выходные напряжения генераторов через развязывающие резисторы *R5* и *R10* подаются на базу транзистора *V3*, где они суммируются и далее усиливаются примерно в 10 раз. Усиленный сигнал с движка переменного резистора *R12* через разделительный конденсатор *C15* подается на вход усилителя НЧ.

Генераторы запускаются положительными импульсами, которые формируются цепями *R13, V4, V5, C16, C17, R14, R15* и *R16, V6, V7, C18, C19, R17, R18*. Этот импульс имеет довольно крутой фронт и пологий спад, что приблизительно соответствует огибающей гармонических колебаний тамбурина. Фронт импульса формируется в основном конденсатором *C17(C19)*, а спад определяется постоянной времени цепи *R14C16* (*R17C18*).

*«Electronica popular» (Бразилия), 1978, №№ 3, 4*

Примечание редакции. При повторении тамбурина можно использовать отечественные транзисторы КТ315 (*V1, V2*) и КТ373 (*V3*), а также диоды Д220.

# RC-ГЕНЕРАТОР С ЕМКОСТНОЙ НАСТРОЙКОЙ

*RC*-генераторы, настраиваемые сдвоенными переменными резисторами, имеют недостатки, ограничивающие возможности их применения в измерительных целях. Из-за разности в сопротивлениях сдвоенных резисторов возникают колебания амплитуды генерируемой частоты, кроме того, затрудняется точная настройка на заданную частоту, так как в переходном участке между ползунком и высокоомной областью возникает неоднозначность сопротивлений. Наконец, низкая температурная стабильность обычных переменных резисторов определяет и низкую температурную стабильность таких генераторов. Применение в качестве элемента настройки сдвоенного конденсатора переменной емкости позволяет устранить указанные недостатки, так как в этом случае *RC*-цепи можно выполнить из высокостабильных резисторов, а разница в величинах емкости секций КПЕ сводится к минимуму при его изготовлении путем регулировки с помощью разрезных пластин ротора. Использование конденсатора с воздушным диэлектриком и максимальной емкостью 500 пФ требует усилителя с большим входным сопротивлением.

На рисунке показана схема генератора на операционном усилителе типа К140УД8А, в котором входные цепи выполнены на полевых транзисторах. Фазовращающая цепь подключена к неинвертирующему входу операционного усилителя, инвертирующий вход используется для стабилизации амплитуды с помощью полевого транзистора *V1*. Стабилизация осуществляется следующим образом: сигнал с выхода операционного усилителя выпрямляется диодами *V2, V3* и поступает на затвор полевого транзистора, его сопротивление сток-исток изменяется, что приводит к изменению коэффициента передачи операционного усилителя. Таким образом амплитуда на выходе генератора остается постоянной. Чтобы коэффициент нелинейных искажений не превышал 0,2%, эффективное значение напряжения сигнала, вырабатываемого генератором, не должно превышать 100 мВ. Его устанавливают переменным резистором *R13*. Резистором *R11* балансируют операционный усилитель.

При увеличении емкости конденсаторов *C8, C9* до 100 мкФ нижнюю рабочую частоту можно понизить до 10 Гц.

*«Radio, fernsehen, elektronik» (ГДР), 1978, № 9*

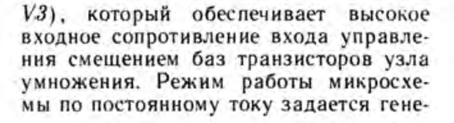
Примечание редакции. В генераторе можно использовать полевой транзистор КП305 (*V1*) и диоды Д311А,Б (*V2, V3*).

# ИНТЕГРАЛЬНАЯ МИКРОСХЕМА К140МА1

Микросхема К140МА1 представляет собой балансный модулятор (перемножитель) и предназначена для применения в различной радиоэлектронной аппаратуре. Подобно операционному усилителю, балансный модулятор является основным базовым узлом для построения различных аналоговых устройств. Используя эту микросхему, можно создать умножитель, фазовый и амплитудный детектор. Диапазон применения модулятора К140МА1 можно значительно расширить, если его использовать совместно с операционным усилителем. В этом случае возможно построение схем деления, извлечения корня, возведения в квадрат, реализация генераторов гиперболических функций.

Конструктивно микросхема К140МА1 оформлена в круглом металлостеклянном корпусе типа 301. 12—1, приведенном на рис. 1.

Принципиальная схема модулятора К140МА1 приведена на рис. 2. Он состоит из узла умножения (транзисторы *V6, V9, V11, V14*), дифференциального усилителя, управляющего изменением токов эмиттеров транзисторов узла умножения (транзисторы *V5, V7, V12, V15*) и дифференциального эмиттерного повторителя (транзисторы *V1,*


*V3*), который обеспечивает высокое входное сопротивление входа управления смещением баз транзисторов узла умножения. Режим работы микросхемы по постоянному току задается гене-

**Основные электрические параметры микросхемы К140МА1**

| | |
|---|---|
| $K_y$, $U$, не менее | 2,8 |
| $U_{см. оп}$, мВ, не более | 14 |
| $U_{см. упр}$, мВ, не более | 30 |
| $I_{вх. упр}$, мкА, не более | 15 |
| $\Delta I_{вх. упр}$, мкА, не более | 5 |
| $I_{вх. оп}$, мкА, не более | 50 |
| $\Delta I_{вх. оп}$, мкА, не более | 12 |
| $U_{ост. упр}$, мВ, не более | 2 |
| $U_{ост. оп}$, мВ, не более | 10 |
| $I^{+}_{пот}$, мА, не более | 5,3 |
| $I^{-}_{пот}$, мА, не более | 7,3 |
| $R_{вх. упр}$, кОм, не менее | 20 |
| $R_{вх. оп}$, кОм, не менее | 20 |

Примечание. Все параметры сняты при температуре 25±10°С и напряжении питания ±12 В

**Предельно-допустимые режимы эксплуатации**

| | |
|---|---|
| $U_{и. п. max}$, В | ±15 |
| $U_{дифф. оп}$, В | 5 |
| $U_{дифф. упр}$, В | 1 |
| $U_{вых. дифф. max}$, В | 2,8 |

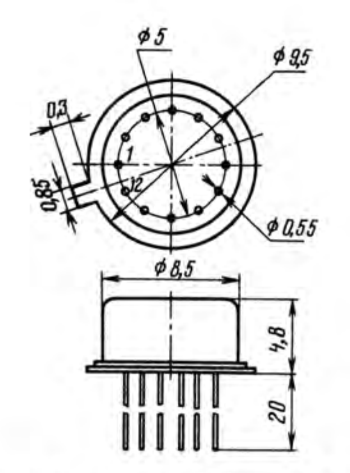


Рис. 1. Металлостеклянный корпус 301.12—1

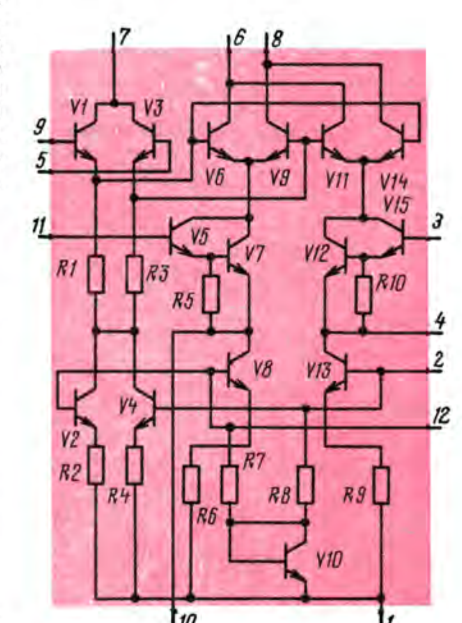


Рис. 2. Принципиальная схема модулятора К140МА1

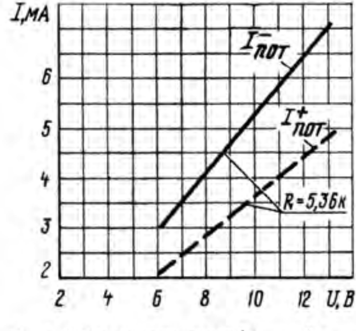


Рис. 3. Зависимость токов $I^{+}_{пот}$ и $I^{-}_{пот}$, потребляемых микросхемой К140МА1, от напряжения источника питания

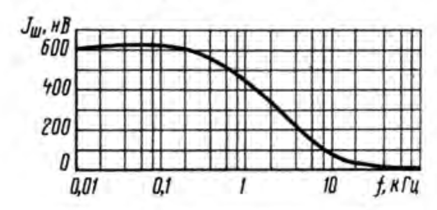


Рис. 4. Частотная зависимость напряжения шумов $U_ш$, приведенных ко входу микросхемы

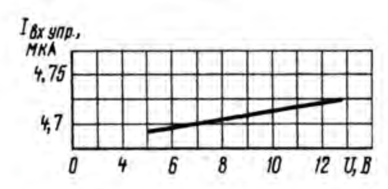


Рис. 5. Зависимость входного тока управляющего сигнала $I_{вх. упр}$ от напряжения источника питания

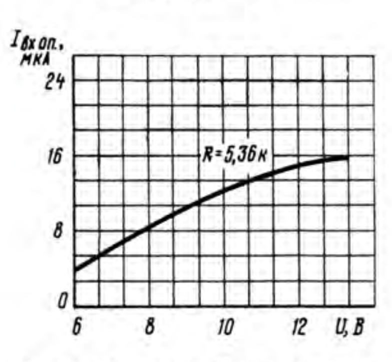


Рис. 6. Зависимость входного тока $I_{вх. оп}$ опорного сигнала от напряжения источника питания

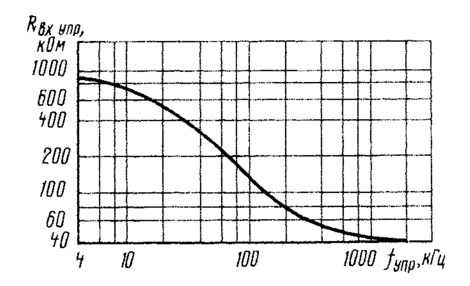



**Рис. 7. Зависимость входного сопротивления $R_{вх. упр}$ по управляющему входу от частоты входного сигнала**

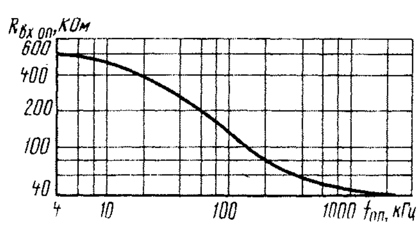



**Рис. 8. Зависимость входного сопротивления $R_{вх. оп}$ по опорному входу от частоты входного сигнала**

| № вывода | Адрес |
|---|---|
| 1 | Питание |
| 2 | Смещение |
| 3 | Вход управляющего сигнала (инвертир.) |
| 4 | Регулировка усиления |
| 5 | Вход опорного сигнала (неинвертир.) |
| 6 | Выход (неинвертир.) |
| 7 | Питание |
| 8 | Выход (инвертир.) |
| 9 | Вход опорного сигнала (инвертир.) |
| 10 | Регулировка усиления |
| 11 | Вход управляющего сигнала (неинвертир.) |
| 12 | Смещение |

раторами токов (транзисторы *V2, V4, V8, V13*). Транзистор *V10*, включенный диодом, обеспечивает стабилизацию режима работы генераторов тока при изменении температуры окружающей среды.

Микросхема питается от двух симметричных источников питания напряжением ±12 В и сохраняет работоспособность в диапазоне температур от −45 до +85°С.

Назначение выводов микросхемы приведено в таблице.

Некоторые типовые зависимости, показывающие характер изменения электрических параметров микросхемы К140МА1, приведены на рис. 3—8. Они сняты при сопротивлении резистора $R = 5{,}36$ кОм, включенного между выводами *2* и *12*. Зависимости параметров от напряжения питания снимались при одновременном изменении напряжений источников как положительной, так и отрицательной полярности.

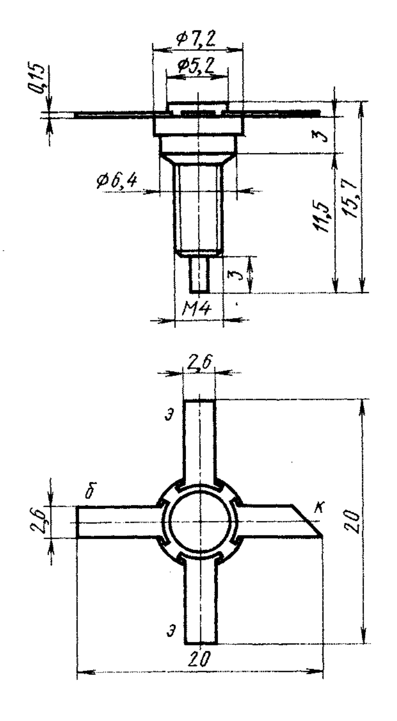
**Ю. НАЗАРОВ, Л. ШИШКИНА**

# ТРАНЗИСТОРЫ КТ913

Кремниевые эпитаксиально-планарные СВЧ транзисторы КТ913 предназначены для работы в усилителях мощности, умножителях и автогенераторах дециметрового диапазона аппаратуры широкого применения. Структура транзисторов серии КТ913—*n-p-n*.

**Основные электрические параметры**

| | |
|---|---|
| Начальный ток коллектора $I_{КЭR}$, при $R_Б = 10$ Ом и $U_К = 55$ В, мА, не более | |
| КТ913А | 25 |
| КТ913Б, КТ913В | 50 |
| Обратный ток эмиттера $I_{ЭБ0}$, при $U_Э = 3{,}5$ В, не менее | 1,5 |
| Модуль коэффициента передачи тока, при $f = 100$ МГц, не менее | |
| КТ913А, при $I_К = 200$ мА | 9 |
| КТ913Б, КТ913В, при $I_К = 400$ мА | 9 |
| Ток коллектора критический $I_{кр}$, при $f = 100$ МГц и $U_К = 10$ В, А, не более | |
| КТ913А | 0,4 |
| КТ913Б | 0,8 |
| КТ913В | 1,6 |
| Постоянная времени цепи обратной связи $r_б C_к$, пс, не более | |
| КТ913А | 18 |
| КТ913Б, КТ913В | 15 |
| Емкость коллекторного перехода $C_к$, при $U_К = 28$ В и $f = 10$ МГц, пФ, не более | |
| КТ913А | 7 |
| КТ913Б | 12 |
| КТ913В | 14 |
| Коэффициент полезного действия $\eta_К$, при $U_К = 28$ В и $f = 1000$ МГц, %, не менее | |
| КТ913А при $P_{вх} = 1{,}5$ Вт | 40 |
| КТ913Б при $P_{вх} = 2{,}5$ Вт | 40 |
| КТ913В при $P_{вх} = 5$ Вт | 40 |
| Выходная мощность $P_{вых}$, при $U_К = 2{,}8$ В и $f = 1000$ МГц, Вт, не менее | |
| КТ913А при $P_{вх} = 1{,}5$ Вт | 3,5 |
| КТ913Б при $P_{вх} = 2{,}5$ Вт | 6 |
| КТ913В при $P_{вх} = 5{,}0$ Вт | 11 |




**Максимально допустимые режимы эксплуатации**

| | |
|---|---|
| Напряжение между коллектором и базой $U_{КБ0max}$, В | 55 |
| Напряжение между коллектором и эмиттером $U_{КЭmax}$, В | 55 |
| Напряжение между эмиттером и базой $U_{БЭ0max}$, В | 3,5 |
| Ток коллектора постоянный $I_{К max}$, А | |
| КТ913А | 0,5 |
| КТ913Б, КТ913В | 1 |
| Ток коллектора импульсный $I_{К max}$, А | |
| КТ913А | 1 |
| КТ913Б, КТ913В | 2 |
| Ток базы $I_{Б max}$, А | |
| КТ913А | 0,25 |
| КТ913Б, КТ913В | 0,5 |
| Мощность на коллекторе $P_{К max}$, Вт | |
| КТ913А при $T_к = -40...+55$°С | 4,7 |
| КТ913Б при $T_к = -40...+70$°С | 8 |
| КТ913В при $T_к = -40...+25$°С | 12 |
| Температура перехода $T_{п max}$, °С | 150 |

Оформлены они в металлокерамическом герметичном корпусе с полосковыми выводами и теплоотводящим крепежным винтом.

В электрической схеме эмиттерные выводы должны быть соединены между собой.

**А. БОГДАН**





## Колпачок индикаторной лампы

Красивые колпачки для индикаторных ламп различных приборов можно очень легко изготовить из упаковки некоторых лекарств в таблетках. Упаковку освобождают от фольги и отрезают от нее заготовку так, как показано на рис. 1. В панели прибора сверлят отверстие соответствующего диаметра и клеем БФ-2 вклеивают заготовку в это отверстие с тыльной стороны панели.

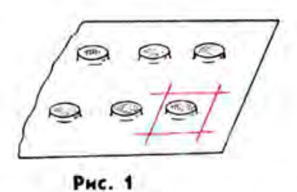


Рис. 1

Для повышения прочности колпачок изнутри покрывают слоем прозрачного лака или эпоксидной смолы. Лак можно подкрасить в желаемый цвет.

С. КОВАЛЕВ

*г. Ленинград*

## Световой индикатор для П2К

При конструировании различных аппаратов часто предусматривают цветовую индикацию. Например, в магнитофоне переключатель дорожек, а в проигрывателе — переключатель *«Моно» — «Стерео»* снабжают двумя лампами разного цвета, устанавливаемыми рядом с кнопкой переключателя. В подобных случаях приведенная ниже несложная переделка узла переключателя позволяет улучшить внешний вид аппарата.

С переключателя П2К снимают имеющуюся кнопку и из прозрачного органического стекла вытачивают новую по чертежу, показанному на рис. 2. Поверхности обоих скосов на кнопке и ее боковые грани нужно отполировать, а лицевую грань сделать слегка матовой. На одну из боковых граней наносят две полоски прозрачным лаком двух цветов — например, зеленым и красным. Размеры и расположение полосок показаны на рис. 2 справа.

Посадочное место под кнопку на штоке переключателя опиливают до образования цилиндра, а на него на клею 88Н насаживают изготовленную кнопку. Лампу подсветки располагают за непрозрачной шторкой из жести или тонкого дюралюминия, в которой прорезано прямоугольное окно размерами 15×4 мм (рис. 3).

В. ВИКУЛОВ

*г. Омск*

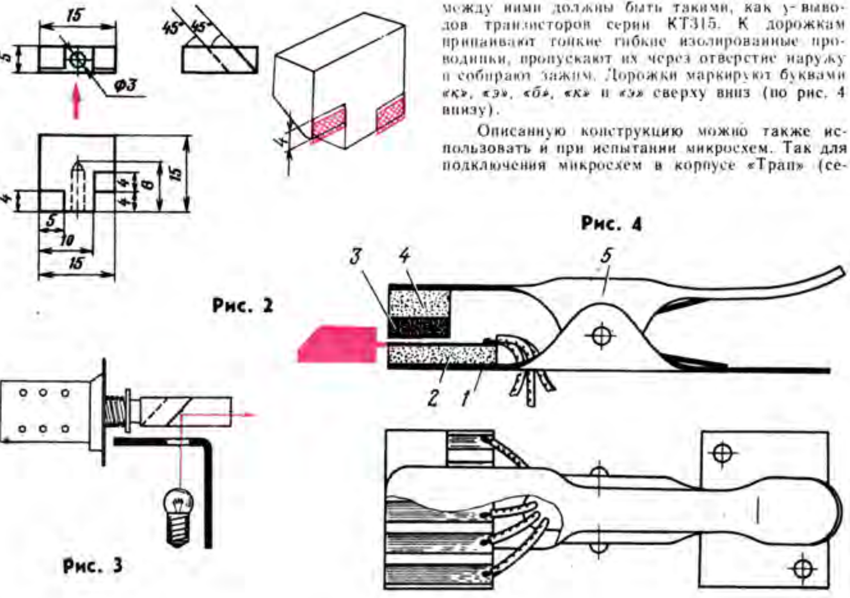



Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

## Зажим для выводов транзисторов

Ниже описана конструкция простого зажима для испытателя транзисторов. Он изготовлен из доступных материалов и удобен в работе. Устройство зажима показано на рис. 4.

Он выполнен на основе широкораспространенного зажима «крокодил». Его разбирают, передние концы губок *1* и *5* с зубцами молотком аккуратно распрямляют, так чтобы они стали плоскими, и обрезают зубцы. Свернутый в цилиндр задний конец губки *1* также распрямляют и сверлят два крепежных отверстия. Еще одно отверстие сверлят в этой губке для пропускания проводников.

К образовавшимся плоским площадкам губок эпоксидной смолой приклеивают пластины *2* и *4*: к нижней (по рисунку) — из фольгированного стеклотекстолита, а к верхней — из гетинакса, текстолита или любой другой пластмассы. К пластине *4* клеем 88Н приклеивают прокладку *3* из эластичной бессернистой (вакуумной) резины. На нижней пластине *2* формируют из фольги пять контактных дорожек, ширина их и расстояние между ними должны быть такими, как у выводов транзисторов серии КТ315. К дорожкам припаивают тонкие гибкие изолированные проводники, пропускают их через отверстие наружу и собирают зажим. Дорожки маркируют буквами *«к»*, *«э»*, *«б»*, *«к»* и *«э»* сверху вниз (по рис. 4 внизу).

Описанную конструкцию можно также использовать и при испытании микросхем. Так для подключения микросхем в корпусе «Трап» (серия К224) нужно увеличить до девяти число дорожек на контактной пластине. Если же к какому-либо жесткому основанию прикрепить два зажима так, как это показано схематически на рис. 5, *а*, можно будет подключать микросхемы в корпусе 401.14-4 (серия К133). Когда требуется подключать микросхемы в корпусе 201.14-1 (серия К155), собирают «двухэтажную» конструкцию, изображенную на рис. 5, *б*.

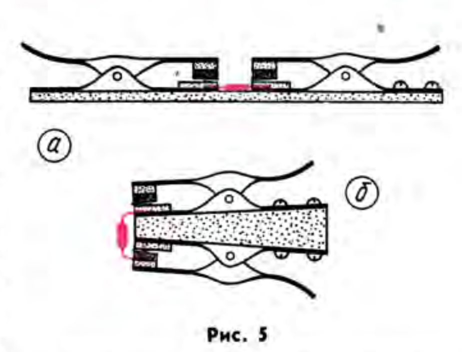



Рис. 5

П. ЮЗЮК

*г. Днепропетровск*

## Счетчик числа витков

Простой станок для намотки катушек полезно иметь в каждой радиолюбительской домашней мастерской. Обычно при изготовлении такого станка возникают трудности в приобретении счетчика оборотов вала, т. е. счетчика числа витков. Миниатюрный счетчик можно изготовить из спидометра мопеда.

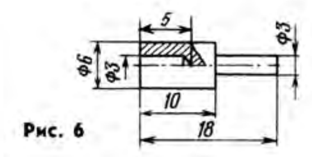



Рис. 6

Спидометр разбирают, с механизма снимают все детали редуктора и привода стрелки, оставляя только вал цифровых дисков и расположенный под ним вал передаточных шестерен, а лишние элементы корпуса отпиливают. Вал цифровых дисков аккуратно выпрессовывают в сторону шестерни, посаженной на этом валу. Шестерню нужно удалить, стараясь не повредить вала, а на ее место напрессовать наконечник, чертеж которого показан на рис. 6. Наконечник вытачивают из латуни, а хвостовик диаметром 3 мм надфилем стачивают «на квадрат» на всю длину.

Вал с наконечником вставляют на прежнее место в механизм счетчика, но уже с противоположной стороны. От шкалы спидометра отрезают сегмент, выступающий за пределы механизма, а оставшуюся часть с отверстиями под цифровой индикатор красят белой эмалью и устанавливают на место. Механизм помещают в небольшой футляр с прямоугольным окном.

Счетчик связывают с валом намоточного станка жесткой полиэтиленовой или ПВХ трубкой, надетой на квадратный хвостовик наконечника.

Л. ЕВСТРОПОВ

*с. Ивановка Приморского края*

**В феврале 1979 г. в редакцию поступило 2373 писем**

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

# НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ:

**П. ЗУЕВ, Я. ЛАПОВОК, В. МУШ, А. СЫРИЦО, Ю. ШЕВЧЕНКО**

**Я. Лаповок. Базовый приемник КВ радиостанции.— «Радио», 1978, № 4, с. 19.**

Каковы режимы работы транзисторов приемника?

Режимы работы (напряжения постоянного тока, В, относительно корпуса приемника) приведены в табл. 1.

Можно ли вместо КП350Б применить транзисторы КП350А или транзисторы серии КП306?

Вместо КП350Б можно применить транзисторы КП350А без каких-либо изменений в схеме приемника. Можно применить и транзисторы серии КП306 (с любым буквенным индексом), и при этом характеристики приемника практически не изменятся, но для получения требуемых величин токов через транзисторы потребуется подобрать напряжения на первых затворах, контролируя их по величинам напряжений на истоках. Для транзисторов смесительных каскадов они должны быть около 1 В, для транзисторов усилительных каскадов — около 1,5 В.

Каковы размеры экранов катушек *4L1* и *4L2*?

Размеры экранов этих катушек — 20×20 мм.

К какой катушке относится примечание «Намотка «Универсаль» в табл. 1 статьи?

Это примечание относится к катушке *L15*. Катушки же *2L1* и *2L2* намотаны виток к витку (в один слой).

Таблица 1

| Обозначение по схеме | Эмиттер или исток | База или 1-й затвор | 2-й затвор | Коллектор или сток | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|
| *1V1* | 0 | —3,6 | — | 4,2 | Калибратор включен |
| *1V2* | 0 | —2,8 | — | 4,8 | То же |
| *1V3* | 1,5 | 2,8 | 5 | 11,8 | Усиление ВЧ максимально |
| *1V4* | 1,0 | 2,8 | 2,5 | 11,8 | |
| *1V5* | 3,9 | 4,5 | — | 12 | Включена нагрузка в трансиверной приставке |
| *1V6* | 0 | —1,5 | — | 11,6 | |
| *3V1* | 1,0 | 2,8 | 2,5 | 11 | |
| *3V2* | 0 | —1,5 | — | 11,8 | |
| *4V1* | 1,5 | 2,8 | 5 | 11,6 | Усиление ВЧ максимально |
| *4V2* | 1,5 | 2,8 | 5 | 11,6 | То же |
| *4V3* | 1 | 2,8 | 2,5 | 6,5 | В режимах CW или SSB |
| *4V4* | 0 | 0,6 | — | 5,0 | Усиление ВЧ максимально |
| *5V1* | 4,6 | 3,8 | — | 7,2 | В режимах CW или SSB |
| *6V1* | 5,5 | 5,6 | — | 9,8 | |
| *6V2* | 5,5 | 5,4 | — | 0 | |
| *6V3* | 9,8 | 9,6 | — | 5,6 | |
| *6V4* | 0,8 | 1,4 | — | 9,6 | |
| *7V1* | 12,7 | 13,4 | — | 25 | При $U_{сети}$ = 220 В |
| *7V2* | 12 | 12,7 | — | 25 | То же |

**В. Муш. Мощный высокостабильный блок питания.— «Радио», 1978, № 7, с. 56.**

Каковы напряжения в основных точках схемы блока, на которые следует ориентироваться при налаживании конструкции?

Величины этих напряжений приведены в табл. 2, причем для конденсаторов *C1*, *C2*, *C5*, стабилитрона *V15*, резисторов *R10*, *R13* и транзистора *V24* они измерены относительно точки «А», а для стабилитронов *V17*, *V18*, транзисторов *V22*, *V25* и всех выводов микросхемы *A1* — относительно вывода «+».

Какой резистор применен в качестве *R14*?

Таблица 2

| Элемент | *U*, В |
|---|---|
| Конденсатор *C1* | 38...50 |
| Конденсатор *C2* | 38...50 |
| Конденсатор *C5* | 0,8...31 |
| Стабилитрон *V15* | 12...14 |
| Стабилитрон *V17* | 9...10,5 |
| Стабилитрон *V18* | —9 |
| Резистор *R10* | 0,4...0,9 |
| Резистор *R13* | 0,8...1,3 |
| Транзистор *V24* (эмиттер) | 1,2...1,5 |
| Транзистор *V22* (коллектор) | —18...23 |
| Транзистор *V25* (коллектор) | 0...3 |
| Микросхема *A1*, вывод *1* | —9 |
| вывод *5* | —0,5...7 |
| вывод *7* | 9...10,5 |
| вывод *9* | 0...—2,4 |
| вывод *10* | 0...—2,4 |

*R14* — проволочный резистор типа С5-16Т-0,1 Ом —5 Вт.

Какие напряжения должны быть на вторичных обмотках трансформатора *T1*?

На обмотке *II* трансформатора *T1* напряжение должно быть около 35 В, на обмотке *III* — 20...23 В.

Какова амплитуда пульсаций на выходе блока?

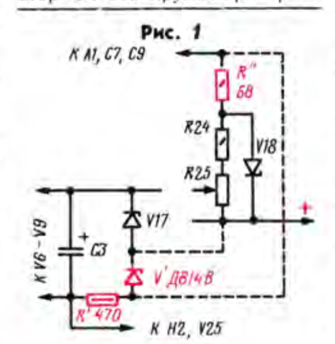
Амплитуда пульсаций выходного напряжения блока, измеренная осциллографом С1-19, составляет 3 мВ.

Какая микросхема применена в качестве *A1*?

Микросхема *A1* — К1УТ402А (в статье ошибочно указана К1УТ402Б). Можно в качестве *A1* использовать также микросхему 1УТ402 или 140УД2.

Можно ли заменить транзистор КП303Е другим прибором?

Рис. 1




При незначительном ухудшении параметров стабилизатора транзистор КП303Е (*V11*) из схемы можно совсем исключить, заменив его узлом, приведенным на схеме рис. 1. Вновь введенные элементы на схеме показаны цветом.

**А. Сырицо. Мощный усилитель НЧ.— «Радио», 1978, № 8, с. 45.**

Можно ли данный усилитель использовать с 4-омной нагрузкой?

Для получения выходной мощности 40...50 Вт на нагрузке 4 Ома необходимо уменьшить напряжения источников питания *G2* и *G3* до 27 В (при максимальном токе нагрузки). Кроме того, нужно уменьшить сопротивления резисторов *R29* и *R32* до 0,5 Ом, а *R22* и *R24* — до 75 Ом.

Источники питания *G2* и *G3* потребуется пересчитать на ток нагрузки $I_0 \approx 1{,}6$ А.

Можно ли повысить выходную мощность усилителя?

Мощность усилителя можно повысить до 90...100 Вт за счет умощнения выходного каскада, применив в каждом его плече по два транзистора КТ808А (КТ802А). Схема включения дополнительного транзистора ($V_{доп}$) в одно из плеч усилителя показана на рис. 2.

Дополнительные транзисторы должны иметь одинаковые с основными параметры и, как и основные транзисторы, установ-

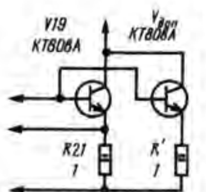



Рис. 2

лены на радиаторах. Источники питания $G2$ и $G3$ должны быть рассчитаны на ток $I_0 \approx$ ≈2,3 А при напряжении 36...40 В, а суммарная величина емкостей фильтра для каждого источника — не менее 8...10 тыс. мкФ.

Какие другие транзисторы, кроме КТ361Г, можно применить в качестве *V3*?

Вместо КТ361Г можно использовать транзисторы ГТ321А...Е, КТ203Б, КТ208Г...М, КТ501Г...М, МП21Г...Е, МП20, МП40А.

При использовании германиевых транзисторов нужно избегать воздействия на них тепла.

**Ю. Шевченко. Генератор клетчатого поля.— «Радио», 1978, № 5, с. 28.**

Каковы режимы работы транзисторов по постоянному току?

Режимы работы транзисторов приведены в табл. 3.

Таблица 3

| Обозначение по схеме | $U_к$, В | $U_б$, В | $U_э$, В |
|---|---|---|---|
| *V1* | 4,6 | 1,1 | 1,1 |
| *V2* | 8,2 | 7,2 | 7,0 |
| *V3* | 7,0 | 0,1 | — |
| *V5* | 8,8 | 0,02 | — |
| *V6* | 9,0 | — | — |
| *V7* | 9,0 | 7,0 | 6,9 |
| *V8* | 1,2 | 0,05 | — |
| *V11* | 6,2 | 3,6 | 3,4 |
| *V14* | 13,0 | 9,2 | 9,0 |
| *V15* | 9,2 | 8,2 | 8,0 |
| *V17* | 7,2 | — | — |
| *V20* | 9,0 | 0,02 | — |
| *V28* | 2,6 | 0,5 | 0,25 |
| *V29* | 9,0 | 0,7 | 0,5 |

Имеют ли экраны катушки *L1*...*L4*?

Экраны имеют только катушки *L2* и *L4*, в качестве которых использованы стандартные экраны от контуров транзисторных приемников размерами 12×12×22 мм.

Если катушка *L1* будет намотана не на броневом сердечнике (можно использовать, например, катушку «звенящего» контура телевизора или другую с индуктивностью порядка 100 мГн), то ее также необходимо поместить в экран.

В статье указано, что отвод в катушке *L2* сделан от 300-го витка. От какого конца считать этот отвод — от верхнего или нижнего по схеме?

Отвод сделан, считая от нижнего конца катушки, подключенного к коллектору транзистора *V6*.

Можно ли заменить диоды Д2Б другими, например диодами серии Д9?

Применение в данном генераторе диодов Д2Б объясняется тем, что они имеют относительно низкое прямое сопротивление. У других диодов, в том числе серии Д9, оно выше, чем у Д2Б, поэтому применять их нежелательно.

Каковы размеры корпуса прибора?

Корпус генератора изготовлен из листового алюминия и имеет размеры 198×115×70 мм.

**П. Зуев. О динамических искажениях в транзисторных усилителях НЧ.— «Радио», 1978, № 8, с. 33.**

Какое напряжение нужно подать на вход усилителя, чтобы получить выходную мощность 10 Вт?

Для получения выходной мощности 10 Вт на нагрузке 8 Ом напряжение входного сигнала должно быть 0,25...0,3 В (эффективное значение), а внутреннее сопротивление источника сигнала — не более 2 кОм.

Какой ток покоя должны иметь транзисторы оконечного каскада?

Ток покоя транзисторов оконечного каскада должен быть в пределах 50...100 мА. Он устанавливается подстроечным резистором *R10*. Величина тока покоя удобно контролировать по сумме падений напряжений на резисторах *R13* и *R14*. Она составляет 0,1—0,2 В.

# ПРОМЫШЛЕННОСТЬ — РАДИОЛЮБИТЕЛЯМ

Винницкий завод радиотехнической аппаратуры начал выпускать для радиолюбителей «Набор радиомонтажный № 2», который включает в себя малогабаритный низковольтный паяльник ПСН25-24В с подставкой и блок питания БПС220/127-9/12. Общий вид паяльника и блока показан на 4-й с. обложки.

Паяльник рассчитан для монтажа миниатюрных деталей, в том числе транзисторов структуры МОП и МДП, для чего в нем предусмотрена возможность заземления жала. Легкосменяемое жало соединено с нагревателем с помощью резьбы. Для продления срока службы жала оно никелировано, что предохраняет его от обгорания. Паяльник укомплектован запасным жалом. Мощность паяльника — 25 Вт, номинальное напряжение — 24 В. Время разогрева до температуры 280°С — не более 7 мин.

Блок питания, предназначенный для подключения к нему различных транзисторных устройств, размещен в литом корпусе из алюминиевого сплава. В корпусе установлены сетевой трансформатор, печатная плата, на которой смонтированы выпрямитель и стабилизатор напряжения, переключатель выходного переменного напряжения и колпачок сигнальной лампы (лампа — на печатной плате). На задней стенке блока имеются розетки разъемов СГ-5, держатель предохранителя, совмещенный с переключателем сетевого напряжения, и зажим заземления.

Блок позволяет ступенчато (десятью ступенями) изменять переменное напряжение питания паяльника или другой нагрузки в пределах от 19 до 27 В. Ток нагрузки — до 1,3А. Кроме этого, блок обеспечивает стабилизированное выходное напряжение 9 или 12 В при токе нагрузки до 0,2 А и колебаниях напряжения питающей сети в пределах ±10%. То или иное выходное напряжение выбирают, припаивая или удаляя перемычку между контактами 1 и 3 выходного разъема. Напряжение пульсаций при выходном напряжении 9 В — не более 10 мВ, а при напряжении 12 В — не более 50 мВ.

Стабилизатор выполнен по последовательной компенсационной схеме на трех транзисторах и снабжен защитным устройством, срабатывающим при токе нагрузки 240±20 мА. Мощность, потребляемая блоком от сети при полной нагрузке и включенном паяльнике,— не более 40 Вт.

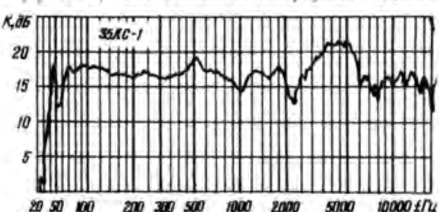
# ОБЪЯВЛЕНИЕ

Радиотехническая консультация при Центральном радиоклубе СССР имени Э. Т. Кренкеля доводит до сведения радиолюбителей, что с января 1979 года прекращено изготовление копий публикаций из радиотехнической литературы. Впредь будут выполняться лишь заказы, связанные с копированием схем приборов, экспонировавшихся на всесоюзных радиовыставках, а также в тех случаях, когда письменную консультацию необходимо дополнить копией графического материала из первоисточника.

**ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля**

## ПОПРАВКА

В схеме автостопа (Крутилев А. Бесконтактный автостоп в «Юпитере-202-стерео».— «Радио», 1979, № 1, с. 42, рис. 4) полярность стабилитрона *V6* необходимо изменить на обратную, а параллельно резистору *R12* включить электролитический конденсатор 1000,0×10 В (положительной обкладкой — к корпусу). Конденсатор, соединяющий общую точку резистора *R11* и диода *V7* с корпусом,— 20,0×10 В.




АЧХ громкоговорителя 35АС-1 (Адаменко Б., Демидов О., Усачева Е. Громкоговорители для бытовой радиоаппаратуры.— «Радио», 1979, № 1, с. 35, 36, рис. 4) имеет вид, показанный на рисунке.

# СОДЕРЖАНИЕ



На первой странице обложки. «Деловой разговор» (фрагмент). Художник А. И. Саханов.


Главный редактор **А. В. Гороховский**

Редакционная коллегия: **И. Т. Акулиничев, В. М. Байбиков, А. И. Берг, В. М. Бондаренко, Э. П. Борноволоков, А. М. Варбанский, В. А. Говядинов, А. Я. Гриф, П. А. Грищук, А. С. Журавлев, К. В. Иванов, А. Н. Исаев, Н. В. Казанский, Ю. К. Калинцев, Д. Н. Кузнецов, В. Г. Маковеев, В. В. Мигулин, А. Л. Мстиславский** (ответственный секретарь), **Е. П. Овчаренко, В. М. Пролейко, Б. Г. Степанов** (зам. главного редактора), **К. Н. Трофимов.**

Художественный редактор Г. А. Федотова
Корректор Т. А. Васильева

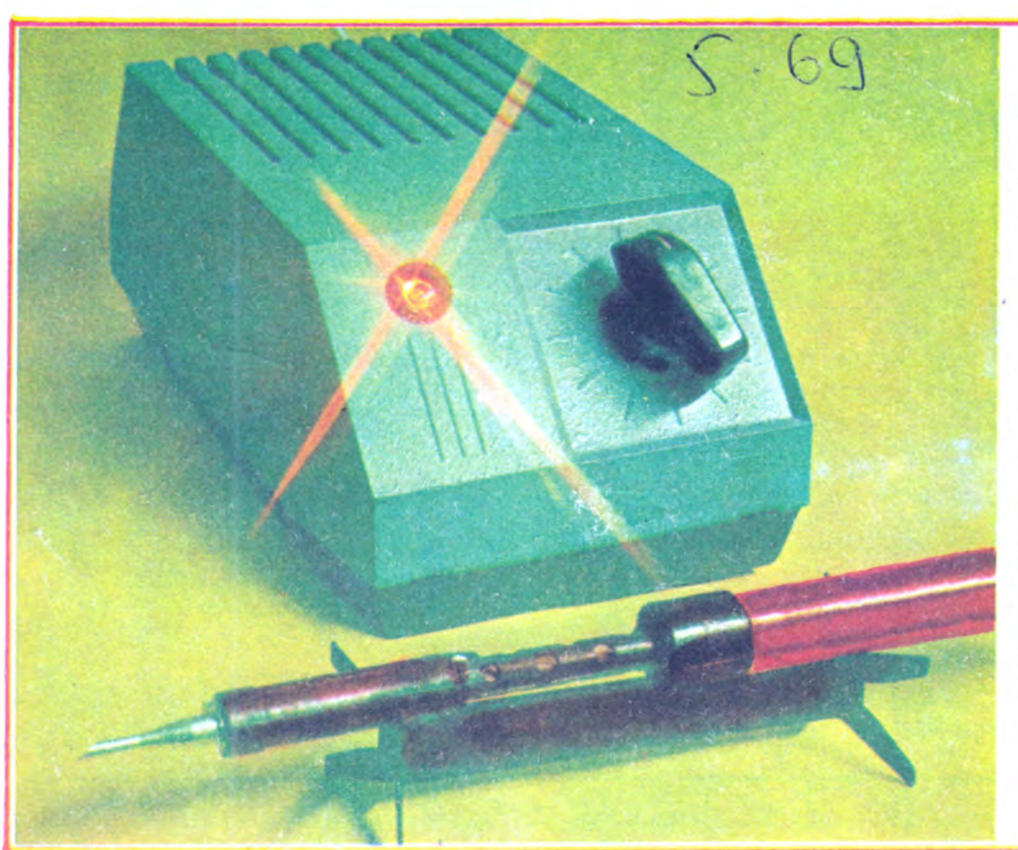
**Адрес редакции:** 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26.
**Телефоны:** отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 200-31-32;
отделы радиоэлектроники, радиоприема и звукотехники, «Радио» — начинающим — 200-40-13, 200-63-10;
отдел оформления — 200-33-52;
отдел писем — 200-31-49.

**Рукописи не возвращаются.**
**Издательство ДОСААФ**

Г-20621 Сдано в набор 2/II—79 г. Подписано к печати 14/III—79 г. Формат 84×108 1/16 Объем 4,25 печ. л. 7,14 Усл. печ. л. Бум. л. 2,0 Тираж 850 000 экз. Зак. 368 Цена 50 коп.

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов, Московской области


ТВ
ВИДЕОДИСКИ
(см. статью на с. 37, 38)
1
ПЬЕЗОЭЛЕМЕНТ
ИГЛА
ВИДЕОДИСК
НАПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ ДИСКА
2
МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ СЛОЙ
ИГЛА 0,2МКМ
ДИЭЛЕКТРИК
ДИСК
НАПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ ДИСКА
3
ЛУЧ ЛАЗЕРА
ВИДЕОДИСК
НАПРАВЛЕ-НИЕ ДВИ-ЖЕНИЯ
V1
V2
V3
ФОТОДИОДЫ
а
ЛУЧ ЛАЗЕРА
б
V1
V2
V3
ФОТОДИОДЫ
U
t
в
4
СТЕКЛО
ВОЗДУХ
ВИДЕОДИСК
СВЕТОВОЕ ПЯТНО
СТЕКЛО
ЩЕКИ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЯЮЩЕЙ
ОБЪЕКТИВ
ФОКУСИРУЮЩИЙ ОБЪЕКТИВ
ЗЕРКАЛО
ИСТОЧНИК СВЕТА
ТРУБКА ПНЕВМОСИСТЕМЫ
СТЕКЛО
ОТРАЖАТЕЛЬ
5
ОБМОТКА ЯКОРЯ
МАГНИТ
ЗЕРКАЛО
ПОВОРОТНЫЙ ЯКОРЬ
ЛУЧ ЛАЗЕРА
ОБМОТКА ПОДВИЖНОЙ ОПРАВЫ ОБЪЕКТИВА
ПОДВИЖНАЯ ОПРАВА
ОБЪЕКТИВ
МАГНИТ
ВИДЕОДИСК
ТОЧЕЧНОЕ ПЯТНО








Индекс 70772

Цена номера 50 коп.